非常道

可心大圣 著

卷二 · 感受

2026 年 8 月 8 日

第二卷：感 受

眼耳鼻舌身意:六根合谋,为你编出一个美妙世界

没有人会在你出生时告诉你，眼睛是个不老实的摄像头,耳朵是个自作主张的翻译官。你以为自己活在一个色彩斑斓、声音清晰、气味分明的世界里，如实映照在你的意识中——可这个世界，其实有一大半是大脑自己编出来的：该省略的省略，该脑补的脑补，四舍五入、添油加醋，再让你的记忆抹平所有接缝、插入期望的点缀，最后端上来一份看起来天衣无缝的“现实”。这一卷讲的,就是你的六根——眼、耳、鼻、舌、身、意——到底是如何合谋,把这个世界“做”给你-看的。



第一章：视而不见 充耳不闻

"眼见为实，耳听为虚。"
—— 中国俗语

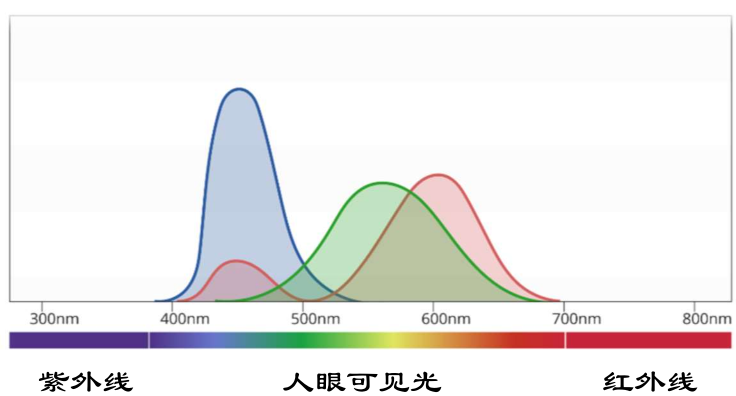
"无眼耳鼻舌身意，无色声香味触法。"
—— 玄奘译《般若波罗蜜多心经》，约公元 649 年

你的眼睛，并不是一台摄像机。它没有在录像，它在编剧。光线打在视网膜上的那一刻，真正的"看见"才刚刚开始——而负责"看见"的，不是眼睛，是大脑，而大脑对诚实这件事，兴趣不大。它更在乎的是：快、够用、别让你察觉出任何违和感。

五彩缤纷：大脑的发明

颜色，并不是这个世界本来就有的属性。物体本身没有"颜色"——它只是反射了某些波长的光，吸收了另一些。真正把"反射了 600 纳米左右波长的光"这件事，翻译成"这是红色"的，是你的大脑，而这个翻译过程里，大脑加了大量自己的主观解读，包括对红色的一切遐想。

你眼睛能看见的那部分光，叫可见光，波长从大约 400 纳米一路连续铺到 700 纳米，理论上有无穷多种可能的光谱组合。可你视网膜里负责辨色的，只有三种视锥细胞，分别对红、绿、蓝三段波长最敏感。不管外面那束光的真实光谱有多复杂，大脑收到的，永远只是这三种细胞各自被激活的强度——三个数字。整个五彩斑斓的世界，压缩进大脑的时候，走的是一条只有三根管道的窄门。



这是一件挺反直觉的事：两束物理上完全不同的光谱，只要凑巧让这三种视锥细胞给出同样的三个数字，你就会把它们看成一模一样的颜色——这个现象叫“同色异谱”。电视和电脑屏幕的整套骗术，靠的就是这个：屏幕从没试图重现真实世界里那道彩虹的完整光谱，它只是想办法用红绿蓝三种灯，凑出跟原来那三个数字一样的组合，你的大脑就会心甘情愿地把它认成一样的颜色。

要衡量“只有三个数字”到底意味着多大的局限，可以看看螳螂虾：它的复眼里有十二到十六种感光细胞，是人类的四五倍，长期被当成“色彩感知的极限生物”来宣传。可 2014 年一项发表在《科学》杂志上的行为学研究发现，螳螂虾分辨相近颜色的能力，反而比人类差得多——人类能区分波长相差几纳米的两种颜色，螳螂虾却要相差二三十纳米才分得清。[1] 原因在于，人类的三种视锥细胞信号会被大脑拿来互相比较、互相校准，才算出细腻的色彩差异；而螳螂虾的十几种感光细胞似乎各自为政，它的大脑直接把原始读数当成独立的“标签”来识别，不做相互比较。螳螂虾的感光细胞数量虽占了绝对优势，分辨精细度反而输给了“只有三种、但擅长互相比较”的人类。

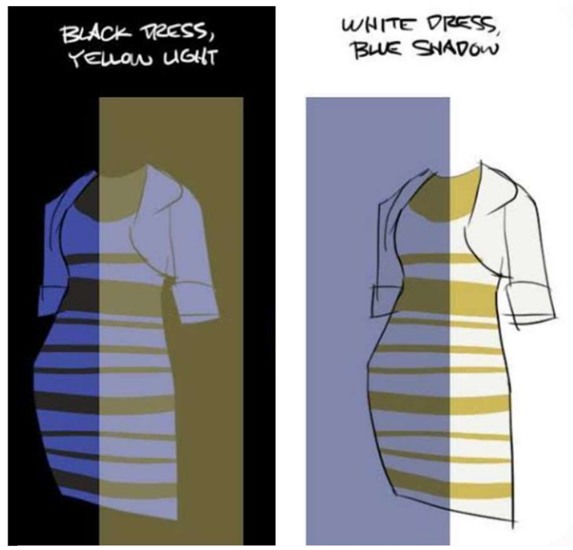
人类内部，也不是铁板一块的三色标准配置。色觉基因长在 X 染色体上，男性只有一条 X 染色体，一旦这条染色体上的基因出错，就会表现为色盲；女性有两条 X 染色体，万一恰好一条正常、一条带着变异版本，理论上就能同时拥有四种视锥细胞，变成“四色视者”。据估算，全世界多达一到两成的女性，携带着这种额外视锥细胞的基因潜力——但基因潜力和真正“看见”第四种颜色维度，完全是两回事：纽卡斯尔大学的加布里埃尔 • 乔丹跟踪研究了二十年，能通过严格实验室测试、确认真正用上第四条色彩通道的四色视者，至今只找到了个位数几例。[2]大多数携带这份基因的女性，大脑压根没

[1] Thoen, H. H., How, M. J., Chiou, T.-H., and Marshall, J. "A Different Form of Color Vision in Mantis Shrimp." Science 343, no. 6169 (2014): 411–413; see also commentary in Johns Hopkins News-Letter and Current Biology (Cronin & Marshall, 1989, on the original 12-photoreceptor finding).

[2] Jordan, G., and Mollon, J. Research on human tetrachromacy, Newcastle University, discussed in Snopes.com ("Do Some People Have a 4th Retinal Cone?") and Cleveland Clinic; genetic-carrier estimates and the single confirmed "cDa29" case.

把那第四个信号当回事，直接把它折叠回了原有的三色系统里，过着和普通人毫无二致的三色人生。

总而言之：感光细胞的数量，从来不是色彩感知的决定因素——大脑怎么处理、比较、分配这些信号，才是。要说“我们和瞎子差不多”，倒也不算冤枉：比起理论上可能存在的感知带宽，人类的确只窝在一个三维的窄缝里过日子。可反过来看，同样这套只有三个数字的窄缝系统，愣是被大脑加工出了你此刻眼前这个层次分明、色彩万千的世界——这或许才是整件事里最值得咋舌的部分。



大脑根据环境光进行颜色补偿
（黄光 vs 蓝影） Source: Reddit

最能说明这一点的，是“色彩恒常性”：同一块白布，正午阳光下和暖黄色灯泡下，反射进你眼睛里的实际光线波长，差别相当大——按纯粹的物理数据，那块布在两种光源下应该呈现出完全不同的颜色。可你看到的，始终是“一块白布”，因为大脑会自动“扣除”环境光源的影响，把物体本身的颜色给你还原出来。2015 年那张一夜之间传遍全网、让全世界吵起来的“这条裙子是蓝黑还是白金”的照片，吵的其实就是这件事——同一张照片里，不同人的大脑对环境光源做出了不同的假设，于是“脑补”出了两种截然不同的颜色。[1]

盲点填空：完美的画面

下面是一个更厉害的脑补。每只眼睛的视网膜上，都有一小块区域完全看不见东西——那是视神经离开眼球、往大脑走的必经之路，那个位置没有任何感光细胞。理论上，你的视野里应该始终悬着一个洞。可你这辈子大概从来没注意到过它。

[1] "The Dress" (2015 viral color-perception phenomenon); widely documented in contemporaneous coverage, e.g. Wired and BBC News.

原因很简单，也很惊人：大脑压根没有把这个洞如实呈现给你——它直接编了。它拿周围的颜色、纹理、图案做参考，凭空“画”出一块内容，天衣无缝地填进那个洞里，再把结果当成“你看到的画面”交给你。这不是比喻，而是真实的神经加工过程：视觉皮层会主动生成填充信息，而不是简单地留白，或者提醒你“这里没数据”。

这件事其实用两秒钟就能亲自验证：在纸上画一个十字和一个圆点，间隔几厘米，闭上左眼，右眼盯着十字，把纸前后移动，调整到某个特定距离时，那个圆点会彻底消失——不是变模糊，是完全不见，而周围的白纸背景会毫无痕迹地“补”到那个位置上。你的大脑，在这一刻，正在实实在在地对你撒谎，而且撒得心安理得。

人类刚好长了两只眼睛，而且长在脸的前方，这本身就是一种特定的取舍——用较窄的视野，换来了立体的深度知觉。换一种长法，取舍的方向完全不同。马和牛这类食草的猎物动物，眼睛长在头部两侧，单眼视野加起来能达到 350 度左右，几乎绕头一圈，唯一的目的就是尽早发现从任何方向靠近的天敌；代价是双眼重叠的立体视野窄到只有 65 到 80 度，而且它们其实有两个比人类严重得多的盲区——一个在正后方，另一个，反直觉地，就在脸的正前方、鼻子底下延伸出去一大块三角区域。马其实看不见自己正在吃的草料，也看不见摸它口鼻的那只手，更看不见嚼在嘴里的马嚼子——这块区域，得靠嘴唇和胡须的触觉去补上，而不是眼睛。[1]

青蛙则走了另一个极端：它压根没有进化出人类这种“中央凹”式的高精度焦点，眼睛也几乎不会转动去追踪东西。1959 年，麻省理工的杰罗姆 • 莱特文和同事们做了一个后来被同行当场轰下讲台、却在接下来十年里变成引用率最高的论文之一的实验：他们直接记录青蛙视神经里单根神经纤维的放电情况，发现青蛙的视网膜里，存在一类专门只对“小、暗、凸起、还带着不规则抖动”的移动物体特殊反应的神经元——就是专职的“虫子探测器”。论文里那个后来常被引用的场景是：把一张青蛙栖息地的天然彩色照片在青蛙眼前晃来晃去，青蛙毫无反应；可要是在同一张照片上，用一块磁铁吸着

[1] "Vision in the Equine." Iowa State University Extension and Outreach Equine Science; and "Equine Eyesight Basics." My Senior Horse — on binocular/monocular field of view and the two blind spots (rear and front-under-head).

一个苍蝇大小的物体单独移动，青蛙立刻扑了上去。青蛙不是“看不清”静止的东西，它是压根没有生成“这是可以吃的东西”这个判断所需要的神经回路——它会被活活饿死在一堆一动不动的死苍蝇中间，视觉系统对静止的猎物，直接视而不见。[1]

人的盲点填空、马的鼻下盲区、青蛙对静物的视而不见，拼起来其实是同一条规律：没有任何一种视觉系统，是对世界不加筛选的忠实记录。每一双眼睛，都是按照这个物种真正需要看见什么，量身定制出来的一套取舍方案——人类需要立体视觉去抓握和使用工具，代价是牺牲了周边预警；马需要全方位预警去逃命，代价是牺牲了眼前的细节；青蛙只需要认出移动的虫子，代价是对整个静止的世界视而不见。

夜视猫眼：胡萝卜功能

这是二战谍战剧牵扯出的一个故事。

1939 年，英国皇家空军开始装备一种叫机载截击雷达(AI)的秘密技术，能在漆黑一片的夜空里，提前锁定德国轰炸机的位置。1940 年 11 月 19 日夜里，飞行员约翰•坎宁安靠着这套雷达，拿下了英军首个夜间雷达击落战果，此后一路打到二十架战绩，其中十九架发生在夜里。[2]

问题来了：这套雷达是最高机密，英国政府既想让本国士气高涨，又不能让德国人猜到真相。于是，英国情报部门给报纸提供了另一个解释——坎宁安战绩这么好，是因为他吃了太多胡萝卜，练出了猫一样的夜视力，他也因此得了个外号“猫眼”。海报、广播、一个叫“胡萝卜医生”的卡通吉祥物，一起上阵，鼓励全国人民多吃胡萝卜。运动搞得太成功，到 1942 年，英国囤积的胡萝卜过剩了整整十万吨。[3]

这套说法到底有没有真的骗到德国人，历史学家意见不一——皇家空军博物馆的一位副研究员就曾对媒体表示，德国情报部门其实早就知道英国有地面

[1] Lettvin, J. Y., Maturana, H. R., McCulloch, W. S., and Pitts, W. H. "What the Frog's Eye Tells the Frog's Brain." Proceedings of the IRE 47 (1959): 1940–1951.

[2] "Carrots Can't Help You See in the Dark. Here's How a World War II Propaganda Campaign Popularized the Myth." Smithsonian Magazine.

[3] "The Myth That Carrots Are Good for Your Eyes Came from a WWII Propaganda Campaign." War History Online; and World Carrot Museum, "Carrots and Night Vision."

雷达，不太可能因为几张胡萝卜海报就上当；[9] 但这个故事对内确实起了作用：战时食物短缺，胡萝卜是数不多能在本土大量种植、不需要进口的作物，借着“吃了能在黑暗里看清东西”这个说法，政府顺势解决了一部分蔬菜供应问题。[1]

故事里唯一站得住脚的部分，是维生素 A 确实和视力有关——它是合成视紫红质的原料，视紫红质是眼睛在暗光下感光的关键物质，严重缺乏维生素 A，确实会导致夜盲症。但这和“一个视力正常的人，多吃点胡萝卜就能获得超越常人的夜视超能力”完全是两回事。前者是真实存在、却相当有限的生理学事实；后者，是一场精心设计、意外获得巨大成功的战时公关行动。

广角视野：记忆的杰作

闭上眼睛想象一下你此刻的视野：清晰、色彩饱满、一直延伸到余光边缘，好像一整块高分辨率的屏幕。实际情况是，你视野里真正清晰、能看清细节和颜色的区域，只有视网膜中央一个叫“中央凹”的小坑，面积大概相当于你手臂伸直之后，大拇指指甲盖那么大。往外一圈，视觉细胞的密度断崖式下跌，分辨率和辨色能力都大幅缩水，越靠近视野边缘，你能看清的东西就越少——严格来说，你视野里绝大部分区域，其实模糊得像蒙了一层毛玻璃。你之所以完全感觉不到这件事，是因为眼球每秒钟会做三四次快速的跳动扫视，把那个针孔大小的清晰区域，轮流对准场景里不同的位置，再由大脑把这些片段悄悄拼接、平滑成一幅“看起来一直很清楚”的连续画面——这个拼接过程，你完全感觉不到发生的痕迹，就像盲点填空一样，大脑只交付成品，不展示草稿。

色彩偏见：传统的分类

更有意思的是，连“一共有多少种颜色”这件事，都不是全世界统一的答案。英语的基本颜色词有 11 个，纳米比亚的辛巴族只有 5 个，日语则多达 19 个。辛巴语里压根没有“蓝色”这个独立的词，天空和某些绿色共用一个说法。2006 年，伦敦大学金史密斯学院的心理学家朱尔斯 • 戴维朵夫做了一个

---

[1] "The Myth That Carrots Are Good for Your Eyes Came from a WWII Propaganda Campaign." War History Online; and World Carrot Museum, "Carrots and Night Vision."

实验：给辛巴族人看一圈十一个绿色方块，中间混一个蓝绿色方块，结果不少辛巴族人要花很久才能挑出那个“不一样”的方块；而让他们挑出“看起来一模一样的十一种绿色”里那个真正不同的一种，速度反而比大多数英语使用者快得多。[1]

这不代表辛巴族人的眼睛看不见蓝色——他们的视网膜和你我没有任何生理差异。真正发生的, 是语言给感知划出的“类别边界”，会影响大脑处理和辨认的速度：一种颜色有没有专属的名字，决定了大脑要不要专门为它开一条“快速通道”。

这条规律, 往回追溯几千年, 同样成立。1858 年，英国政治家威廉 • 格莱斯顿仔细数了荷马史诗《伊利亚特》和《奥德赛》里所有跟颜色有关的词，发现几乎全是黑与白，偶尔有红，蓝色一次都没出现过。著名的“酒色的大海”，形容的其实是深色，而不是我们理解的湛蓝。德国学者拉扎鲁斯 • 盖格接过这个线索，翻遍了梵语《吠陀》、冰岛萨迦、希伯来圣经，发现几乎所有古代文明都遵循同一条顺序：先有黑白，然后是红，然后是黄和绿，蓝永远是最后才出现的颜色——唯一的例外是古埃及人，他们不但最早发明了“蓝色”这个词，也是最早合成出蓝色染料的文明，两件事同时发生，大概不是巧合。[2]

当然，把这条线索拉得太满也危险：那个“古人根本看不见蓝色”的耸动说法，本身就是一次以讹传讹——一部曾经报道戴维朵夫实验的 BBC 纪录片，后来被同行批评过度戏剧化了实验结果；而后续更严格控制变量的重复实验里，辛巴族在蓝绿分界线附近的辨色能力差异，并没有原始报道说的那么斩钉截铁。可以确定的，是语言分类会让某些颜色差异“更显眼、更好记、反应更快”；不能确定的，是这种影响到底有多大、能不能算作“真正影响了看见本身”。[3]

---

1 "Invisible Blue: The Color That Ancient People Could Not See." Ancient Origins; citing Davidoff, J. et al., research with the Himba people (2006).

2 "Language and Colour." From the Parapet; citing Gladstone, W. E. (1858) on Homer, and Geiger, Lazarus, on cross-cultural color-term emergence order.

3 Roberson, D., Davidoff, J., et al. "Colour Categories Are Not Universal: Replications and New Evidence from a Stone-Age Culture." Journal of Experimental Psychology: General 129 (2000): 369–398; and critical commentary on BBC documentary dramatization.

其实后天文化生活和生存需求对我们感官明锐的重塑不只是对视觉，在听觉上同样地到处可见。

绝对音感：训练的天赋

绝对音感——不靠任何参照音，直接说出或唱出某个音高的能力——在欧美人群里极其罕见，普遍估计只有大约万分之一。这个数字长期没人能解释清楚，直到 2006 年，加州大学圣地亚哥分校的黛安娜 • 多伊奇比较了北京和罗切斯特两地音乐学院学生，才找到一个相当有力的线索：在四到五岁就开始学音乐的学生里，北京学生绝对音感的比例大约六成，而罗切斯特学生只有一成四；八岁以后才开始学音乐的学生里，不管哪国，几乎都测不出绝对音感。[1]

多伊奇的解释是：普通话是声调语言，同一个音节，声调不同意思就不同——这意味着说普通话的孩子，从咿呀学语那一刻起，就已经在拿音高当语义信息来处理了，这套本事后来很容易顺势迁移到音乐上；而对英语这类非声调语言的使用者来说，获得绝对音感更像是学一门“很难在成年后再补”的第二语言，错过童年那扇窗口，基本就很难再打开。[2] 当然，基因也不能完全排除在外——某些脑区（比如颞平面）的结构差异，早在 1987 年就被发现和绝对音感相关。更晚近一些的研究甚至发现，成年人经过高强度专门训练，也能训练出一定程度的绝对音感——这多少动摇了“过了关键期就彻底没机会”这个说法的斩钉截铁程度。[3] 天赋还是练出来的？目前最诚实的答案是：两者都参与其中，而且互为前提。

笑话一则：莫扎特效应

1993 年，加州大学欧文分校的弗朗西斯 • 劳舍尔和同事在《自然》杂志上发表了一项很小的研究：三十六名大学生，分别听十分钟莫扎特 D 大调双钢琴奏鸣曲（K.448）、放松指导语，或者干脆安静坐着，然后做一项空间推理测试

[1] Deutsch, D., Henthorn, T., Marvin, E., and Xu, H. "Absolute Pitch among American and Chinese Conservatory Students." Journal of the Acoustical Society of America 119, no. 2 (2006): 719–722.

[2] "Speaking Tonal Languages Promotes Perfect Pitch." Scientific American.

[3] "Tone Language and Absolute Pitch Study." absolutepitch.org; citing brain-structure studies since 1987 and Wong et al. (2025) on adult trainability.

——把一张纸对折几次再剪开，判断展开后是什么形状。听过莫扎特的那组，得分比另外两组高出大约八到九分，但这个优势只持续了十到十五分钟。[1] 仅此而已。

这项研究从头到尾都没有测试过婴儿，也没有测过任何形式的“整体智商”，更没有说过其效果能持续超过一刻钟。可这个发现被媒体一路添油加醋：先是从“听莫扎特能提高空间推理”变成“听莫扎特能变聪明”，再变成“让婴儿听莫扎特能提高智商”，最后变成了“古典音乐是脑黄金”。1998 年，美国佐治亚州州长泽尔 • 米勒，拨出十万五千美元预算，给全州每个新生儿免费送一张古典音乐 CD，还在议会上当场放了一段贝多芬《欢乐颂》，问在座议员“你们现在是不是感觉自己变聪明了”。[2]

劳舍尔本人后来多次公开表示困惑：自己那项关于大学生和折纸测验的小研究，怎么会一路变成关于婴儿和整体智商的全民信仰。[3] 后续大量重复实验发现，这个效应本身相当难以复现，而能复现出来的那部分效应，更可能来自单纯的“情绪唤起”——任何你喜欢的、令人愉悦的声音刺激(不只是莫扎特，不只是古典乐)，都能带来类似的短暂提振效果，跟音乐家是谁没什么关系。[4]

混感自洽：麦格克效应

1976 年《自然》杂志发表了一个后来被反复验证、几乎每一本认知心理学教科书都会收录的发现：如果给你播放“巴”(ba)这个音的录音，同时让你看着一段正在念“嘎”(ga)的嘴型视频，大多数人实际听到的，既不是“巴”也不是“嘎”，而是第三个音节“达”(da)——一个大脑自己合成出来、录音里其实根本不存在的声音。[5]

这个现象叫麦格克效应，证明了一件相当颠覆常识的事：你以为耳朵负责听、眼睛负责看，两者各管一段，互不干涉；实际上，大脑会把嘴唇的视觉

[1] Rauscher, F. H., Shaw, G. L., and Ky, K. N. "Music and Spatial Task Performance." Nature 365 (1993): 611.
[2] "Mozart Effect." Wikipedia; and "Mozart Effect, Schmozart Effect: Science Misinterpreted." NPR.
[3] "Fact or Fiction?: Babies Exposed to Classical Music End Up Smarter." Scientific American.
[4] Pietschnig, J., et al. "Mozart Effect–Shmozart Effect: A Meta-Analysis." Intelligence (2010).
[5] McGurk, H., and MacDonald, J. "Hearing Lips and Seeing Voices." Nature 264 (1976): 746–748.

信息，直接掺进声音的处理过程里，合成出一个两种输入都对不上、却感觉最“合理”的结果。更奇特的是，就算你事先知道这是个错觉，提前被告知录音里播的其实是“巴”，只要你还盯着那段视频看，听到的依然会是“达”——这不是一种可以靠“我知道真相”就能破解的认知偏见，你的听觉系统压根不接受更正。

通感体质：觉能串味的人

大约百分之四的人，天生拥有一种叫“通感”的神经特质：一种感官通道被激活时，会不由自主地触发另一种感官的体验——最常见的类型是“字形-颜色通感”，看到某个字母或数字，会同时“看到”一种特定的颜色；其次常见的是“色听联觉”，听到某个声音或音符，会连带“看到”颜色。[1] 更罕见的类型里，有人一读到某些词语就会尝到具体的味道，有人光是看着别人被触碰，自己身上相应的部位也会产生真实的触感。[2]

这不是他们在打比方，也不是他们格外有想象力——通感体验是不由自主、高度一致、可以反复测出来的：同一个通感者，今天说“3”是红色的，十年后再测，依然会说“3”是红色的，精确到近乎顽固。神经科学史上最著名的一个案例，是 1920 年代苏联的所罗门·舍雷舍夫斯基，他的记忆力好到近乎荒谬——任何一长串数字、街道名，听一遍就能倒背如流，神经心理学家亚历山大·卢里亚跟踪研究了他整整三十年，认为他惊人的记忆力，可能正是拜通感所赐：每一个数字、每一个音节，在他脑子里都会自动变成一种颜色、一种味道、一种触感，多重感官同时编码，记忆自然更难忘记。[3]

通感的成因，目前的主流猜测是大脑发育过程中，负责不同感官的脑区之间，原本该被“修剪”掉的神经连接保留了下来，导致相邻脑区之间出现了不该有的串线——但耐人寻味的是，并不是所有通感联结都是纯天生的：一项分析了六千多名英语通感者的研究发现，至少百分之六的人，他们的字母-颜色对应关系，精确匹配了一款曾经很流行的儿童识字磁贴玩具的配色方案，

1 "Grapheme-Color Synesthesia and Its Connection to Memory." PMC, National Center for Biotech Information.
2 "Synesthesia." Psychology Today.
3 Luria, A. R. The Mind of a Mnemonist, discussed in "Grapheme-Color Synesthesia and Its Connection to Memory." PMC.

而且只出现在那款玩具上市之后出生的人群里——通感这件事,看来天生的底子和后天的印刻,两者都在起作用。[1]

娱乐感官：音乐与影视

如果说前面几节讲的都是感官在骗你,那音乐和影视产业,大概是人类历史上把这套骗术研究得最透、用得最系统的两个行业。

1918 年，苏联导演列夫·库里肖夫做了一个后来被写进几乎每一本电影教材的实验：他把演员伊万·莫兹尤辛同一个面无表情的镜头，分别接在一碗热汤、一具躺在棺材里的女孩、一个躺在沙发上的女人这三段画面后面。观众看完之后，纷纷称赞这位演员演技精湛——面对热汤是饥饿，面对棺材是悲伤，面对女人是欲望——可这三段里，莫兹尤辛的脸，其实是同一个镜头，剪辑师连一帧都没有改动过。[2]

这个后来被称为“库里肖夫效应”的现象，有一段颇为诚实的注脚：那部原始实验的胶片，如今已经彻底遗失，我们对它的了解，基本全靠库里肖夫本人和他的学生普多夫金事后的文字描述——这意味着，“当年到底有没有真的这么放过、观众到底有没有真的这么反应过”，严格来说，已经没法回去核实了，二十世纪后半叶一些复现实验，结果也不太整齐。但真正让这个说法立住脚的，是 2007 年一项功能性核磁共振研究：研究者把中性表情的脸，分别配上快乐和悲伤的背景画面，再扫描观众大脑，发现杏仁核、颞极这些跟情绪判断相关的脑区，活跃程度确实会随着搭配的背景画面而改变——同一张脸，大脑真的会因为剪辑手法不同，生成不同的情绪判断。库里肖夫可能没有做过他自己以为的那个实验，但他撞对的这个道理，后来被扎扎实实地验证了。[3]

音乐这边的骗术，更贴身：那种听到某个乐句，后背突然窜起一阵鸡皮疙瘩的感觉，叫“战栗反应”（frisson）。神经科学家已经追踪到它的完整机制：

---

1 Witthoft, N., and Winawer, J. "Prevalence of Learned Grapheme-Color Pairings in a Large Online Sample of Synesthetes." PLOS ONE (2013).

2 "Kuleshov Effect." Wikipedia; and "Lev Kuleshov – The Kuleshov Effect (1918)." Cinematic Explorations, on the 1918 Mozzhukhin experiment and its lost original footage.

3 Mobbs, D., et al. "The Kuleshov Effect: The Influence of Contextual Framing on Emotional Attributions." Social Cognitive and Affective Neuroscience 1, no. 2 (2006/2007), via PMC.

大脑里负责“期待”的尾状核，会在情绪高潮到来之前率先活跃起来；等那个高潮真正落地，活跃的换成了负责“享受”的伏隔核——同一套多巴胺“想要”系统和阿片“喜欢”系统的分工，前面讲成瘾时提到过的那套机制，原来也在你听音乐会起鸡皮疙瘩这件事上运作。[1] 1980 年一项研究甚至直接验证了这一点：给受试者注射纳洛酮——一种专门阻断阿片受体的药物——战栗反应的强度会明显减弱，证明这不只是多巴胺在起哄，阿片系统也切切实实参与了“享受”那部分。[2] 触发战栗最可靠的几种音乐手法，是意料之外的和声转折、突然的力度变化、人声毫无预兆地加入——本质上都是先精心搭好一套预期，再在你完全没防备的地方，漂亮地打破它。

至于大调听起来快乐、小调听起来悲伤这件事，查到最后，反倒不像大家以为的那么“天生”。2022 年一项研究，跑到巴布亚新几内亚几乎没接触过西方音乐的偏远社区，给当地人播放大调和小调的旋律与和弦，问他们哪个更让人开心——结果这些几乎没听过西方音乐的居民，完全测不出“大调更快乐”这种关联；反倒是那些多少接触过一点西方流行乐的居民，才开始表现出一点点偏好。研究者的结论是：大调等于快乐、小调等于悲伤，更像是一种在西方文化里泡出来的联想，而不是刻在基因里的天性——这套联想甚至能追溯到 14 世纪的西方音乐传统，而且具体成因至今仍有争议。[3]

不过也不是所有的和声感受都是文化产物：同一项研究发现，不管有没有接触过西方音乐，所有受试者都能感觉出某些和弦听起来“不稳定”、需要“解决”——这种对协和与不协和的感知，倒像是真正跨文化的普遍反应。就连流行乐坛也在无意中提供了反证：一首人人都会哼的当代金曲，主歌部分其实写在小调上——只是被欢快的节奏、跳跃的旋律线、明亮的演唱方式盖过去了，证明比起调式本身，速度和演唱方式对“听起来快不快乐”这件事，可能更加说了算。

---

[1] Blood, A. J., and Zatorre, R. J. "Intensely Pleasurable Responses to Music Correlate with Activity in Brain Regions Implicated in Reward and Emotion." Proceedings of the National Academy of Sciences 98, no. 20 (2001): 11818–11823.

[2] Goldstein, A. "Thrills in Response to Music and Other Stimuli." Physiological Psychology 8, no. 1 (1980): 126–129, on naloxone blunting music-induced chills.

[3] Ammar, S., Milne, A. J., et al. "Emotional Responses in Papua New Guinea Show Negligible Evidence for a Universal Effect of Major Versus Minor Music." PLOS ONE (2022).

三个例子，同一个道理：银幕上的表情、耳朵里的战栗、和弦里的悲喜，没有一样是直接刻在信号本身里的客观属性。它们都是大脑在特定的文化训练、特定的期待落差、特定的剪辑节奏下，现场组装出来的判断——而音乐产业和电影产业，不过是把这套组装流程研究得足够透彻，反过来，拿它当成了自己的生产工艺。

这一章的一系列例子，拼出来的其实是同一张地图：视觉和听觉，从来都不是被动的录音录像设备，而是两台异常勤快、异常自信的编辑——缺了的信息，它们帮你脑补；模糊的边界，它们帮你四舍五入；甚至连“颜色”这种感觉起来天经地义的东西，都是它们联合语言、联合经验，临时攒出来的一份说明书。下一章，轮到鼻子和嘴巴——两个更古老、也更直接通向情绪的感官，登场了。

第二章：无穷回味 久远芬芳

> “如入芝兰之室，久而不闻其香；如入鲍鱼之肆，久而不闻其臭。”
> ——《孔子家语·六本》
>
> “嗅觉是一位强大的魔法师，能带你穿越千山万水，回到你曾经历的所有岁月。”
> —— 海伦·凯勒

人类可以完全抓获视觉和听觉的信号并还原模拟复制，但对嗅觉和味觉至今只知点滴。即便如此，用化学的手段制造出让你欲罢不能的美食、让你销魂夺魄的芳香，早已大行其道。

眼睛和耳朵，好歹还要经过大脑里一个叫丘脑的中转站，才能把信号送到管情绪和记忆的那些脑区。鼻子则不排队。嗅觉信号从鼻腔一路直冲杏仁核和海马体，中间不经过任何审核——这两个脑区，一个管情绪，一个管记忆。严格来说，人类的整个边缘系统，追根溯源，原本就是从嗅觉处理组织演化出来的：先有鼻子，后有感情。[1] 这也是为什么一阵气味瞬间把你砸回二十年前的某个夏天，而一张照片很少能做到同样的事——它没走那条近道。

气味与直觉

我们无法知道气味传递的信息是不是某种绕开理性思考直达真相的原始智慧。但，嗅觉确实是最不需要意识参与、最擅长绕过理性审查的感官——你会在意识到“这里有股烟味”之前，身体已经开始警觉；人对气味的好恶判断，形成得极快，往往在你能叫出这股味道的名字之前，情绪反应就已经先一步出现了。这背后的解剖学基础，就是本章开头说的那条近道：不经丘脑审核，直接找上负责情绪的杏仁核。

---

[1] "The Connections Between Smell, Memory, and Health." Harvard Medicine Magazine; and "Scent and Sensibility: The Link Between Smell and Memory." Cleveland Clinic.

至于“嗅觉直达真相”、“鼻子不会骗人”或“气味代表一个人的本质”等这类言论没有撑得住的证据。但嗅觉确实可以说是我们的直觉，气味会不经过大脑直接触发强烈、迅速、难以控制的情绪反应。这种情绪，不是判断——确会无法避免地影响我们的判断。

你的气味里，藏着你是谁

每个人的体味，某种程度上都是一份写在皮肤上的身份证——只是写的字，大多数人都读不出来。

年龄是很最容易被闻出来的。2001 年一项研究确认了老年人身上那种常被描述为“淡淡的油脂味、青草味”的独特气味，来源是一种叫 2–壬烯醛的化合物——随着年龄增长，皮肤里负责清理自由基的抗氧化酶活性下降，皮脂里的脂肪酸氧化产物开始堆积，2–壬烯醛就是其中最主要的一种。[1] 这不是错觉，后续的盲测实验证实，不同年龄段的人确实可以仅凭气味被区分开来，不需要看脸。

另一项差异，藏在一个具体的基因里。人腋下的顶泌汗腺分泌物要变成“体味”，需要一个叫 ABCC11 的基因编码出的转运蛋白，把气味前体分子搬运出细胞。2006 年，一组日本研究者定位到这个基因上的一处单核苷酸变异：携带某个特定版本的人，顶泌汗腺分泌物里几乎不含那些会被皮肤细菌转化成气味的前体物质，腋下几乎无味；这个版本恰好也决定了耳垢是干的还是湿的。[2] 这个“低体味”版本，在东亚人群(汉、日、韩)里出现的频率高达八到九成五，在欧洲和非洲人群里却只有百分之零到三——差距悬殊到，后续研究开始怀疑这不只是随机的基因漂变，而是某种自然选择在东亚人群历史上，真的偏向过这个版本。[3] 这纯粹是一处基因频率在不同人群间的分布差异，跟“谁更干净、谁更卫生”毫无关系——反倒是携带“有味”版本的

[1] Haze, S., et al. "2-Nonenal Newly Found in Human Body Odor Tends to Increase with Aging." Journal of Investigative Dermatology 116, no. 4 (2001): 520–524.

[2] Yoshiura, K., et al. "A SNP in the ABCC11 Gene Is the Determinant of Human Earwax Type." Nature Genetics 38 (2006): 324–330.

[3] Ohashi, J., Naka, I., and Tsuchiya, N. "The Impact of Natural Selection on an ABCC11 SNP Determining Earwax Type." Molecular Biology and Evolution 28, no. 1 (2011): 849–857.

人，更容易在青春期后出现临床意义上的腋臭症，这时候，基因检测反而成了确诊的辅助工具。[1]

臭味相投，气味里的亲疏与危险

“臭味相投”这句成语本身，可能比大家以为的更接近字面意思：气味会影响你对陌生人的第一印象，而且影响的方向，相当微妙。

1995 年一项常被引用、也常年被重复检验的研究，找来一批男性连续两晚穿同一件 T 恤睡觉，不用香皂，不喷香水，然后让女性志愿者逐一嗅闻这些 T 恤，给“好闻程度”打分。结果发现，女性更偏爱那些主要组织相容性复合体（一组决定免疫系统识别能力的基因）与自己差异较大的男性所留下的气味——从进化角度看，这完全说得通：后代继承的免疫基因越多样，应对未知病原体的能力理论上就越强。[2] 这项研究后来被反复重复，结果时好时坏，加上口服避孕药似乎会扭转这种偏好，让它成了嗅觉研究里一个真实、但没有想象中那么斩钉截铁的经典案例。

更让人意外的是，压力和恐惧本身，似乎也自带气味。研究者收集了志愿者在跳伞前（极度恐惧）和跑步机运动后（单纯出汗）两种状态下的汗液，分别给另一批人闻——结果闻过“恐惧汗液”的人，大脑杏仁核的活跃程度明显更高，行为测试里的警觉性也随之上升，即便他们完全说不出这两种汗液气味有什么具体区别。[3] 人似乎真的能在意识不到的情况下，从他人的汗液里“闻出”恐惧，并被这份恐惧感染。

生病本身也是一种气味。一项研究给志愿者注射了一小剂内毒素，让身体在几个小时内进入轻微的免疫应激状态，再收集他们的体味给旁观者评判——那些“生病中”的体味，被评价为明显更不讨喜，即便闻的人完全不知道对方刚打过针。[4] 这背后大概率是一套古老的疾病回避机制：能在对方表现出

1 "Diagnosis of Human Axillary Osmidrosis by Genotyping of the Human ABCC11 Gene." PMC, National Center for Biotechnology Information.

2 Wedekind, C., et al. "MHC-Dependent Mate Preferences in Humans." Proceedings of the Royal Society B 260, no. 1359 (1995): 245–249.

3 Mujica-Parodi, L. R., et al. "Chemosensory Cues to Conspecific Emotional Stress Activate Amygdala in Humans." PLoS ONE 4, no. 7 (2009): e6415.

4 Olsson, M. J., et al. "The Scent of Disease: Human Body Odor Contains an Early Chemosensory Cue of Sickness." Psychological Science 25, no. 3 (2014): 817–823.

明显症状之前，先从气味上察觉到“这个人可能带菌”，本身就是一项实实在在的生存优势。

信任的通行证，记忆的时光机

气味是我们不经过理性思维直接感受的信息。我们说不清道不明，但这套信号系统确实诚实传递着很多遗传信息、健康状况、情绪状态等。比方说体味就是一份诚实但大家都有感受却读不懂的身份证。

香水的发明，某种程度上就是伪造这份身份证的行为——用别人调配好的分子，去冒充一种你自己根本没有的体味信号。这倒不完全是坏事：香水的适度使用，确实能提升他人对你的好感度和信任。宜人的环境气味让人们的相处更融洽，也能让人在谈判博弈时表现得更慷慨、更倾向信任陌生人。[1] 你没法用一瓶香水伪造出跟自己 MHC 基因真实匹配的气味，但你却完全可以靠它给出比你身体本来能传递的信号更讨喜的第一印象。

气味也是记忆的标签。正因为嗅觉信号直通杏仁核和海马体，气味触发的自传体记忆，被反复证实比视觉或听觉触发的记忆更古老、更情绪化、也更逼真——研究者称之为“普鲁斯特效应”，得名于那位曾写过“一口点心唤醒整段童年”这类段落的法国小说家。[2] 同一款香水，戴了十年之后再闻到，唤起的往往不是“这瓶香水叫什么名字”，而是一整段几乎重新活过一遍的过去——这是嗅觉唯一没法被人工合成打败的地方，因为它兜售的从来不是分子本身，而是分子背后，你自己真实经历过的那段时光。

五味杂陈，无麻辣

酸甜苦辣咸——这句话本身，就藏着一个流传甚广的小误会：“辣”根本不是一种味道。

味道，严格意义上，是舌头上的味蕾直接检测到的化学信号，目前科学界正式承认的基本味道有五种：甜、酸、咸、苦，以及鲜。辣不在这个名单里，因

---

[1] Herz, R. S. "The Role of Odor-Evoked Memory in Psychological and Physiological Health." Brain Sciences (research on odor-cued autobiographical memory, sometimes termed the "Proust phenomenon").

[2] *Same as above;* the "Proust phenomenon" is named for French novelist Marcel Proust's description of an involuntary memory triggered by taste and smell in In Search of Lost Time.

为辣椒素激活的，不是味蕾，而是一种叫 TRPV1 的受体——这种受体的本职工作是感知高温和物理疼痛，辣椒素恰好也能触发它，所以“辣”在生理学上，其实是一种被舌头和口腔误判成味道的痛觉，跟被烫到的信号，走的是同一条神经通路。[1] 这也是为什么辣椒的辣感，可以出现在嘴唇、食道，甚至不小心揉到眼睛上的地方——这些部位压根没有味蕾，却照样能“辣”给你看。

更精妙的是“麻”——四川花椒带来的那种嗡嗡发麻感，同样跟真正的“味道”没什么关系，而且连它模仿的感官通道，都跟“辣”完全不同。花椒里负责这个效果的分子叫羟基-α-山椒素，2008 年一项发表在《自然 • 神经科学》上的研究发现，它的作用机制，既不是激活痛觉受体，也不是激活热觉受体，而是反过来，直接抑制一类叫 KCNK 的钾离子通道——这类通道原本负责让神经细胞保持“安静”，一旦被山椒素堵住，神经细胞就变得异常容易兴奋。[2]

更有意思的是，被它异常兴奋起来的，并不是痛觉神经元，而是负责感知轻触和振动的机械感受器纤维。后续的心理物理学实验发现，人嘴唇上感受到的这种“发麻”频率，精确落在每秒 50 次左右——而这恰好正是负责感知低频振动的那类触觉神经纤维（专业术语叫“快适应”纤维）最敏感的频率区间。换句话说，山椒素压根没有真的让你的嘴唇振动，它只是精确地骗过了那类专门负责“检测振动”的神经纤维，让它们误以为嘴唇正在以这个频率真的振动——大脑收到这份假振动信号，只能老老实实把它翻译成“发麻”。一项后续实验直接验证了这一点：往指尖涂上山椒素之后，受试者会明显更难察觉到每秒 30 次左右的真实振动（正是这类神经纤维的敏感区间），但对更高频或更低频的振动，感知能力完全不受影响——山椒素劫持的，精确到只是这一条通道，不多不少。[3]

---

1 "TRPV1 and the Perception of Pain and Heat from Capsaicin." Standard sensory-physiology account of capsaicin's action on the heat/pain receptor rather than a taste receptor.

2 Bautista, D. M., Sigal, Y. M., Milstein, A. D., et al. "Pungent Agents from Szechuan Peppers Excite Sensory Neurons by Inhibiting Two-Pore Potassium Channels." Nature Neuroscience 11 (2008): 772–779.

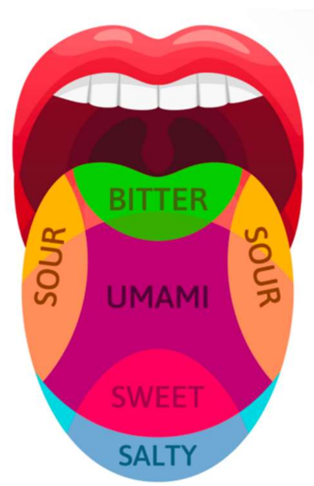
3 "Sanshool on the Fingertip Interferes with Vibration Detection in a Rapidly-Adapting (RA) Tactile Channel." PLOS ONE (2016), citing Hagura et al. on the 50 Hz perceived tingling frequency and the selective 30 Hz vibration-detection impairment.

所以“麻辣”这个说法，字面意义上讲的其实是两套完全不同的骗局联手作案：辣椒的辣，是痛觉、热觉系统被误导；花椒的麻，是触觉里负责振动感知的那条通道被误导。两条路子最后在同一盘菜里会师，给舌头和嘴唇的，却是两种压根不搭界的假警报。

五种基本味道之外，研究者还在争论要不要再加几种：一种是“油脂味”(oleogustus)，2015 年的研究确认舌头上存在专门检测脂肪酸的受体，能独立于口感之外，识别出脂肪本身的味道；另一种是“淀粉味”，2016 年俄勒冈州立大学的研究发现，人能尝出淀粉水解产物的味道，而且这种味道跟甜味是两码事，尝起来更接近“厚重”“饱腹”。[1] 名单会不会继续加长，现在还没有定论，但至少可以确定的是：每一种被正式承认的基本味道，背后都对应着一条明确的生存逻辑：

甜代表安全的热量，鲜代表蛋白质，咸代表身体需要的电解质，酸经常提示食物没熟或者已经发酵，苦则是演化留下的一套默认警报，提醒你眼前这东西很可能有毒。舌头从来不是在给你上美食课，它一直在做一件更古老的事：替你的祖先，提前把毒药和粮食分开。

舌头假地图



几乎每个人上学时都见过那张图：舌尖负责甜，舌两侧前段负责咸，再往后是酸，舌根负责苦——工工整整，像一张行政区划图。这张图从头到尾都是假的，而且假的过程本身，是一次相当典型的以讹传讹。

源头是 1901 年一位德国科学家戴维 • 海尼希的论文。他确实测出了舌头不同区域对味道的敏感度存在细微差异——比如舌尖对甜和咸稍微敏感一点，舌侧对酸稍微敏感一点——但差异非常小，而且他从未说过某个区域“只能”尝出某种味道。问题出在 1942 年：哈佛心理学史学家埃德温 • 波林，在翻阅海尼希这

[1] Running, C. A., Craig, B. A., and Mattes, R. D. "Oleogustus: The Unique Taste of Fat." Chemical Senses 40, no. 7 (2015): 507–516; and Lapis, T. J., et al., Oregon State University research on a starch-taste ("amylose") response (2016).

份德文原始数据时，把“敏感度略高”读成了“专属区域”，还把这个误读画成了一张一目了然的分区图，收进了自己的教科书。从此，一张基于误译和过度引申的示意图，取代了原始数据里那些细微得多的差别，变成了几代人课本里的“常识”。[1]

1974 年，弗吉尼亚・科林斯重新检验了海尼希的原始数据，证实他的确发现了敏感度上的细微差异，但从未支持“专属区域”这个说法——舌头上但凡长着味蕾的地方，都能尝出全部五种基本味道，只是敏感的程度略有起伏。你可以把这张地图从记忆里删掉了：不管糖块放在舌尖还是舌根，尝到的都是同一种甜。[2]

鲜味的发现与味精恐慌

鲜味的发现，本身是一个相当有趣的故事：1908 年，日本化学家池田菊苗喝着一碗昆布高汤，琢磨着这股说不清道不明的鲜美到底是什么味道，最后成功分离出了谷氨酸——鲜味的化学来源。这项发现后来被商业化成了味精，几十年里，它只是厨房里一罐普普通通的调味料。[3]

污名化它的是一封信。1968 年 4 月，一位名叫黄鸿樞的华裔医生，给《新英格兰医学杂志》寄去一封读者来信，描述自己每次在中餐馆吃完饭后，总会出现脖子发麻、四肢无力、心悸这类症状，他猜测原因可能是烹调用的绍兴酒、偏高的钠含量，或者味精——三个猜测里的一个。编辑部给这封信安上了“中餐馆综合征”这个标题，随后一个月里又刊登了十几封读者来信，症状五花八门，几乎没有两封信描述的症状是一致的。媒体几乎在没有任何研究支撑的情况下，直接把这个猜测当成了定论，类似“中餐厅隐患曝光”的标题迅速传遍报纸。[4]

食品历史学家后来指出，这场恐慌能这么快、这么广地传开，很难说跟当时美国社会对华人餐饮、乃至整个华人社群若隐若现的偏见毫无关系——味精

1 "Tongue Map." Wikipedia; and "How a Mistranslation Made You Think Your Tongue Had 'Taste Zones'." ScienceAlert, on Hänig (1901) and Boring (1942).
2 "The Tongue Map: Tasteless Myth Debunked." Live Science, on Virginia Collings' 1974 re-examination.
3 "A Taste for Umami." Historical account of Kikunae Ikeda's 1908 discovery of glutamate.
4 Ho Man Kwok, Robert. "Chinese-Restaurant Syndrome." New England Journal of Medicine 278, no. 14 (1968): 796.

同样天然存在于番茄、帕玛森奶酪、蘑菇这些西餐常用食材里，含量往往还更高，却从没因此背上过同等分量的骂名。[1] 往后几十年里，严格的双盲对照实验反复没能在受试者不知情的情况下，稳定复现出“味精症状”；如今主流食品安全机构普遍认为，正常摄入量下的味精，对绝大多数人是安全的。一封基于个人猜测、从未经过任何研究验证的读者来信，却让一整种氨基酸，背上了半个多世纪至今都没洗清的污名。

食品添加，穿透舌头的防线

跟味精同一个逻辑家族的，是整个现代食品工业依赖的风味增强剂系统：核苷酸类的呈味物质(肌苷酸、鸟苷酸)，单独尝起来寡淡无味，一旦跟谷氨酸同时出现，却能把鲜味强度成倍放大——这也是为什么很多加工食品会同时标注“味精”和“呈味核苷酸二钠”，两者协同，用更少的添加量做出更浓的鲜味错觉。[2] 人工甜味剂走的是另一条路子：代糖分子形状恰好能骗过舌头上的甜味受体，触发同样的甜味信号，却不提供对应的热量，让身体的“这很甜、应该很有营养”这套古老预警系统，第一次真正被彻底架空。舌头几百万年进化出来分辨热量和毒素的那套防线，面对现代食品工业，基本上是不设防的。

超级味觉者、味盲，和恨香菜的基因

不是所有人尝到的世界都一样浓烈。有一小撮人，舌头上的菌状乳头(也就是肉眼能看到的那些小凸起，每一个里面藏着好几个味蕾)密度明显高于常人，被称为“超级味觉者”——同一口食物，他们尝到的苦味、辣味强度，可能是普通人的两三倍，这也是为什么很多超级味觉者天生就不太能吃苦瓜、深色蔬菜和黑咖啡。判断一个人是不是超级味觉者，最经典的实验方法，是让他尝一种叫 PROP 的苦味化合物——携带某个特定基因版本的人尝

[1] "What Is MSG? The Odd Tale of Its Unsavory Reputation." IFLScience; and "The Racist Origins of the Fear of MSG." Lion Brand — on the documented racialized reception of the 1968 letter and subsequent media panic.

[2] Standard food-science account of nucleotide flavor enhancers (disodium inosinate/guanylate) synergizing with glutamate, and of non-caloric sweeteners activating sweet receptors.

不出任何味道，携带另一个版本的人则会觉得苦到难以忍受，这中间的差距完全是基因决定的，不是训练或者经验能改变的。[1]

香菜的争议，同样写在基因里。对很多人来说，香菜是清新的调味料；对另一部分人来说，它尝起来却像肥皂——这不是矫情，是嗅觉受体基因 OR6A2 上的一处变异：这个受体恰好同时对香菜里的醛类物质和某些肥皂香精里的醛类物质都敏感，携带这个变异版本的人，大脑会把两种原本不相干的气味，归到同一个“肥皂味”类别里。[2] 讨厌香菜，某种程度上，是基因在替你做主。

盲品实验里，连专家都被骗

味觉这件事，连训练有素的专业人士也逃不过大脑的摆布。

2001 年，法国波尔多大学的博士生弗雷德里克 • 布罗谢做了一个后来在葡萄酒圈子里几乎人尽皆知的实验：他找来 54 位专业品酒师，请他们分别描述一杯白葡萄酒和一杯红葡萄酒的风味。结果几乎所有人都写下了红葡萄酒常见的描述词——黑莓、烟草、皮革——可那杯“红葡萄酒”，其实是同一款白葡萄酒，只是被加了一点无味的红色素染色。专业品酒师的舌头没有被骗，被骗的是他们的眼睛，而大脑，毫不犹豫地选择相信了眼睛。[3]

价格标签同样能左右味觉，而且这次连大脑扫描都拍到了证据。2008 年一项研究让受试者品尝几款葡萄酒，同时被告知不同的价格——受试者不知道的是，某两杯“不同价格”的酒，其实是同一瓶。结果，标价更贵的那杯，不仅被评价为更好喝，大脑里负责编码愉悦体验的眶额叶皮层，活跃程度也确实更高。价格不只是让人嘴上说说更好喝而已，它真的改变了大脑体验这杯酒的方式。[4]

---

[1] Bartoshuk, L. M., et al. Research on PROP tasting and "supertaster" status via TAS2R38 genotype and fungiform papillae density.

[2] Eriksson, N., et al. "Web-Based, Participant-Driven Studies Yield Novel Genetic Associations for Common Traits." PLOS Genetics (2012) — identifying OR6A2 and cilantro/soap perception.

[3] Brochet, F. "Chemical Object Representation in the Field of Consciousness." University of Bordeaux (2001) — the red-dyed white wine tasting-notes study.

[4] Plassmann, H., et al. "Marketing Actions Can Modulate Neural Representations of Experienced Pleasantness." Proceedings of the National Academy of Sciences 105, no. 3 (2008): 1050–1054.

人类到底有没有信息素

昆虫和很多哺乳动物，确实拥有一套专门的信息素系统——由鼻腔里一个叫犁鼻器的独立结构负责接收，能触发相当刻板、几乎不受意识控制的行为反应，比如某些雌性昆虫分泌的信息素，能让方圆几公里外的雄性精准定位过来。人类的犁鼻器，在胚胎发育后期基本就已经退化，残留的组织，目前没有找到确凿的、还在正常工作的神经连接通向大脑。[1]

这没有妨碍一整个产业，靠“人类信息素香水”赚得盆满钵满——雄烯酮、雄甾二烯酮这两种类固醇类分子，是被卖得最多的“信息素”成分，可几十年来设计严谨的双盲实验，始终没能稳定复现出商家宣传的那些效果：更有魅力、更容易被搭讪、异性缘暴涨。真正诚实的答案是：人类身上或许存在某种化学层面的社交信号——前面提到的恐惧汗液、生病体味、MHC 相关的偏好，某种程度上都算——但这些反应，更接近前面几节讲过的、普通嗅觉信号触发的情绪联想，而不是昆虫那种直接绕过意识、写进本能里的刻板反射。“人类信息素”这个说法本身，可能比它描述的现象，更像是一种营销发明。

鼻子和舌头，有时候是提前敲门的医生

嗅觉和味觉的衰退，不只是“老了、吃得没滋没味了”这么简单——它有时候是身体提前几年发出的警报。

帕金森病最早、也是最容易被忽略的症状之一，就是嗅觉减退，而且往往比手抖、动作迟缓这些标志性运动症状，早出现好几年；阿尔茨海默病同样如此，嗅觉测试的表现，已经被一些研究者当成一项潜在的早期筛查线索。[2] 2020 年之后，全世界数以百万计的人，则是通过一种更急性的方式重新认识了这件事——新冠病毒能在几乎不引发鼻塞的情况下，直接让嗅觉或味觉神经元短暂失灵，让人一夜之间尝不出、闻不出任何味道，这也是那几年最广为人知、也最容易被本人第一时间察觉的感染信号之一。

---

1 Standard neuroanatomical account of the vestigial human vomeronasal organ and the absence of confirmed functional human pheromone receptors/effects in controlled studies.

2 "Smell Loss as an Early Marker of Parkinson's and Alzheimer's Disease." Standard clinical/neurological literature; and widely reported COVID-19 anosmia symptom research (2020–).

衰老本身也会带走一部分嗅觉和味觉：老年人普遍存在不同程度的嗅觉减退，这也是为什么很多老人会不自觉地在饭菜里加更多盐和糖——不是嘴变刁了，而是感官本身正在悄悄关闭一部分接收频道。一次说不出所以然的嗅觉或味觉滑坡，值得被认真对待，而不是简单归咎于“年纪到了”。

这一章的两个感官：鼻子和舌头，人体里最古老、也最直接连着情绪和生存本能的两条线路——它们比眼睛耳朵更容易被骗(一抹红色素就能哄住专业品酒师的舌头)，却也比眼睛耳朵更难被伪造(香水造得出好感造不出记忆)。它们更有可能连通着我们看不见的维度。

我们先跳过眼耳鼻舌身中的“身”——触觉，下一章，谈谈藏在这一切背后的那个真正的主谋：大脑本身，如何过滤、编辑、推演、算计，然后把视觉、听觉、嗅觉、味觉、和触觉传回来的所有原始信号，拼装成你所谓的“现实世界”。

第三章：花言巧语 自圆其说

> “我思故我在。”
> —— 笛卡尔，《谈谈方法》，1637 年
>
> “不知周之梦为蝴蝶与，蝴蝶之梦为周与？”
> ——《庄子·齐物论》

前两章讲的是眼耳鼻舌，各自怎么在自己的岗位上自说自话。这一章要往上一层，直接找汇总这些信息的真正的总编辑：大脑本身。所有传回来的感官信号，只是原材料；真正决定你以为自己“经历”了什么的，是大脑怎么过滤、怎么脑补、怎么编排这些原材料——而这位总编辑，远比大多数人以为的更爱自由发挥。

只用十分之一大脑的神话

这大概是流传最广、也最经不起推敲的一条大脑迷思：普通人只开发了 10%的大脑潜能，剩下 90%都在“沉睡”，只要想办法“激活”，就能获得超凡的记忆力甚至读心术——这个设定后来还被好莱坞拍成了好几部电影的剧情核心。

这条说法最常被安在爱因斯坦头上，可翻遍他所有的书信和演讲记录，都找不到他说过这句话的任何证据。往前追，比较靠谱的源头，是 19 世纪末哈佛心理学家威廉·詹姆斯一篇讨论“人类潜能远未被充分开发”的文章——但詹姆斯从未给出过任何具体百分比，这个数字是后来被人自己加上去的，再经过口口相传和励志演讲的层层包装，变成了一条听起来无比精确、实际上无凭无据的“科学结论”。[1]

[1] "Ten-Percent-of-the-Brain Myth." Wikipedia; and "Do We Really Use Only 10 Percent of Our Brain?" Britannica — on the misattribution to Einstein and the likely origin in William James's writing on untapped potential.

现代脑成像技术，把这条神话钉上了棺材板。功能性核磁共振和正电子发射断层扫描能实时追踪大脑各区域的活跃情况，结果发现：不管是睡觉、发呆，还是解一道数学题，大脑里几乎没有一块区域是彻底“沉睡”的——每个部位，在合适的任务下，都会被点亮。从演化的角度想也说得通：大脑只占体重的 2% 左右，却消耗掉全身大约 20% 的能量，一个物种不太可能演化出这么昂贵、却九成都在闲置的器官——那样的浪费，早该被自然选择淘汰掉了。[1]

大脑不是记录仪，是预测机

前面几章反复出现的那些错觉——盲点填空、色彩恒常性、麦格克效应——拼起来，其实都在指向同一条更底层的原理：大脑压根不是被动地记录外部世界，它一直在主动预测接下来会发生什么，然后拿实际传回来的信号，去对照、修正这份预测。

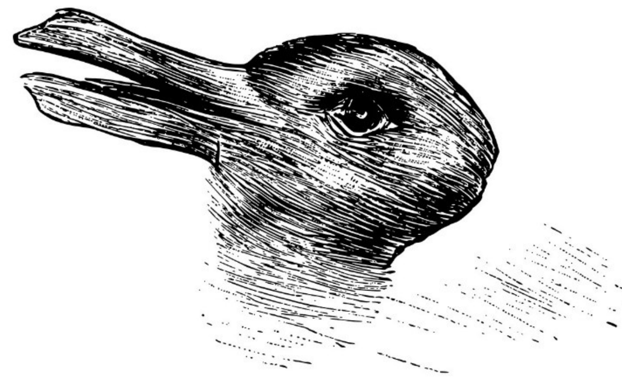
这套框架，神经科学界称之为“预测处理”：大脑并不是先接收信息、再产生反应，而是反过来——它时刻带着一份关于“世界现在应该长什么样”的预判主动运行，真正从眼耳鼻舌传回来的信号，反而只占很小一部分带宽，主要用来标记“这里的预判跟实际不符，需要更新”。你感觉自己“看见”“听见”的东西，严格来说，更接近大脑那份预判被实际信号轻微修正之后的结果，而不是那份实际信号本身。[2]

这解释了为什么前面提到的那些错觉，几乎全都发生在“预判和实际信号差不多、大脑懒得费力去区分”的地方——盲点区域没有实际信号传回来，大脑就直接用周围的预判去填补；两种物理上完全不同的光谱，只要预判判断它们“应该是同一种颜色”，大脑就懒得再较真。用一句话总结：你不是在看世界本来的样子，你是在看大脑觉得世界大概长什么样，再被少量实际信号顺手修正过的样子。

[1] "Beyond the Myth That We Use Only 10 Percent of Our Brains." Psychology Today; and "Myth: We Only Use 10% of Our Brains." Association for Psychological Science — on fMRI/PET evidence and the metabolic-cost argument.

[2] Standard account of predictive processing / predictive coding in neuroscience (associated with researchers including Karl Friston, Andy Clark, and Anil Seth).

双稳态：同一张图，两个世界



有一类图像，信息量从头到尾没有任何变化，你的大脑却会在两种截然不同的解读之间来回横跳，而且没法同时看到两种——这类图像统称“双稳态错觉”，是研究大脑怎么“解读”而不是“记录”画面的经典素材。

最出名的一个案例，是“鸭兔图”。这幅简笔画 1892 年最早出现在一本德国幽默杂志上，本来只是一则无伤大雅的视觉玩笑，同年就被《哈珀周刊》转载。1899 年，美国心理学家约瑟夫 • 贾斯特罗把它收进了自己讨论感知的论文，专门测试受试者认出第二种动物需要多久、又能多快在两种解读之间来回切换，借此说明：看见什么，不只取决于画在纸上的线条，也取决于观看者当下的心理状态。后来，哲学家路德维希 • 维特根斯坦把这幅画写进了《哲学研究》，用来区分“看见”和“看作”——同一份感官输入，一旦换一种解读框架，就会变成一种全新的、同样“正确”的体验。[1]

最耐人寻味的一项后续研究发现：在复活节前后测试孩子，他们更容易先看出兔子；换到十月份测试，同一批孩子更容易先看出鸭子——单单是当下所处的时间、文化语境，就足以悄悄给大脑的第一印象打好了草稿。[2] 另一项研究还发现，认出第二种动物、并且能快速在两者之间切换的人，在“一分钟内说出回形针的所有用途”这类创造力测试里，平均表现也更好——能不能轻松切换看待同一份证据的角度，或许本身就是创造力的一部分。[3]

这类“一图两义”的把戏，在美术史里也有自己的传统：16 世纪意大利画家朱塞佩 • 阿尔钦博托，擅长用水果、蔬菜、书籍这类日常物件拼出一整张人

1 "Rabbit–Duck Illusion." Wikipedia; Jastrow, J. "The Mind's Eye." Popular Science Monthly 54 (1899): 299–312; and on Wittgenstein's use, "seeing that" vs. "seeing as," Philosophical Investigations, Part II.

2 Brugger, P., and Brugger, S. "The Easter Bunny in October: Is It Disguised as a Duck?" Perceptual and Motor Skills 76 (1993): 577–578.

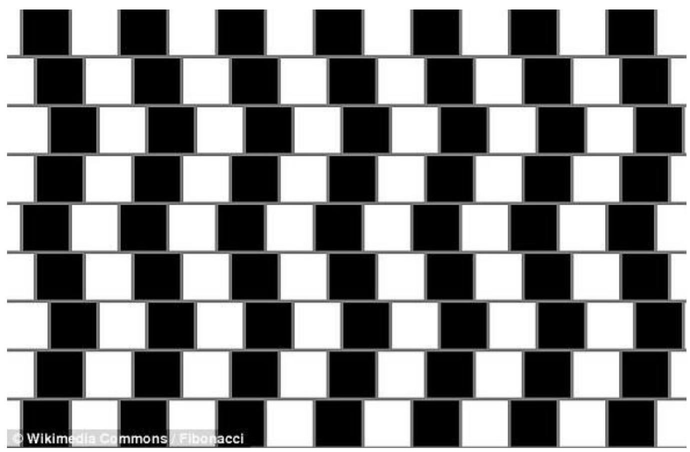
3 Wiseman, R., et al. Research (British Journal of Psychology, 2011) linking rabbit–duck perceptual switching speed to performance on divergent-thinking creativity tasks.

脸肖像，乍看是静物画，细看才发现整体构成了一张脸；这个传统一路延续到今天，不少当代画家仍在创作这类“远看是一张脸、近看是另一番景象”的双重肖像画，手法虽然换了，利用的却是同一条心理学原理：大脑一次只能把零散的视觉元素，组织成一个完整的故事，而不是两个同时成立的故事。[1]



奥列格·舒普利亚克（Oleg Shupliak）的错觉画作品

起伏的平行线



如果说双稳态错觉玩的是“意义”的把戏，那还有一类错觉，玩的是最基础的“形状”本身——明明是分毫不差的平行线，看上去却像是彼此歪斜、逐渐靠拢的楔形。

这类错觉最出名的版本，是“咖啡墙错觉”[2]：19 世纪末已经有心理学家描述过类似现象，1973 年，英国心理学家理查德•格雷戈里的实验室成员，在布里斯托尔一家咖啡馆外墙的瓷砖上，重新注意到了这个效果——那面墙由深浅相间、上下错位排列的方形

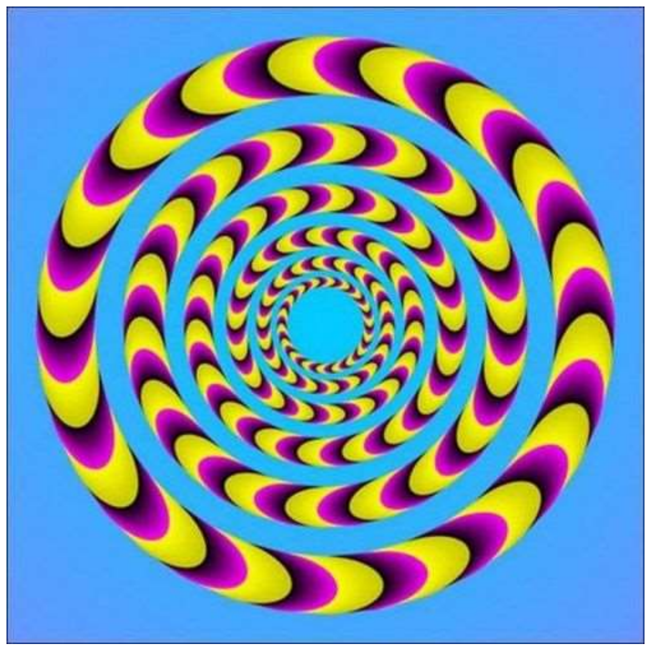
1 Standard art-historical account of Giuseppe Arcimboldo's 16th-century composite portraiture and its continuation in modern "hidden image" painting.

2 "Café Wall Illusion." The Illusions Index, University of St Andrews; and "The Lines Are Perfectly Parallel in This Trippy Café Wall Illusion." Mental Floss — on Richard Gregory's 1973 observation in Bristol.

瓷砖砌成，瓷砖之间用一条灰色的“灰缝”隔开，理论上完全水平的灰缝线条，看上去却像是一道道朝相反方向倾斜的楔形。

这背后的确切机制，至今没有完全定论，但主流的解释指向大脑视觉皮层里一种叫“侧抑制”的神经机制：负责编码线条方向的神经元，会被相邻区域的亮度对比影响，导致边界的位置在视觉系统里被悄悄“搬动”了一点——格雷戈里把这套解释称为“边界锁定”。有意思的是，这个错觉出现的前提相当挑剔：灰缝的亮度必须恰好卡在深色瓷砖和浅色瓷砖之间，一旦灰缝换成纯黑或纯白，错觉就会明显减弱甚至消失——这套精确到近乎苛刻的触发条件，恰恰说明了大脑处理边界信息的机制，远比“看到什么就是什么”来得复杂和武断。[1]

转动的图案



还有一类错觉，比前面走得更远——它们完全静止，一个像素都不曾挪动，你却能清清楚楚“看见”它在转动、在流淌、在爬行。

这类图像统称“外周漂移错觉”，最著名、传播最广的代表作，是日本立命馆大学心理学教授北冈明佳2003年设计的“旋转的蛇”——图案由一圈圈同心圆环组成，每个圆环由黑、深灰、白、浅灰四种色块按固定顺序循环排列而成。图案本身从头到尾一动不动，可只要你的视线不直勾勾盯住某一个圆环、而是稍微扫过整幅图，那些圆环就会像真的在转动，而且转动的方向，精确取决于色块排列的顺序方向。[2] 原图至今仍在被反复研究，可以在圣安德鲁斯大学“错觉索引”网站直接找到完整的图像和机制说明。[3] 这儿引用了更现代的插图。

---

[1] Gregory, R. L., and Heard, P. "Border Locking and the Café Wall Illusion." Perception 8, no. 4 (1979): 365–380.

[2] Kitaoka, A., and Ashida, H. “Phenomenal Characteristics of the Peripheral Drift Illusion.” Vision (Vision Society of Japan) 15 (2003): 261–262.

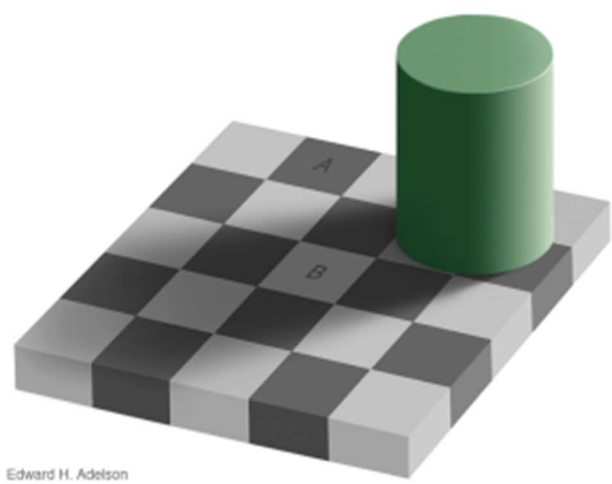
[3] 圣安德鲁斯大学“错觉索引”网站 https://www.illusionsindex.org/i/rotating-snakes.

这类效果最早的雏形，可以追溯到 1979 年弗雷泽和威尔科克斯描述的“扶梯错觉”[1]，以及 1999 年福伯特和赫伯特正式命名的“外周漂移错觉”[2]；北冈明佳的贡献，是把原本渐变式的明暗过渡，改成了阶梯式的、刻意不对称的明暗跳变，把错觉的强度推向了极致。有意思的是，当年最早发现“不对称的明暗跳变会制造出运动错觉”这条规律的，正是研究咖啡墙错觉的同一位理查德 • 格雷戈里——两种看似毫不相干的错觉，追根溯源，源头是同一双眼睛。

机制上，主流解释指向大脑处理不同对比度信号时存在的“时间差”：对比度越高的区域，神经信号传递到视觉皮层的速度也越快，这份看似微不足道的时间差，一旦被专门负责侦测运动的脑区捕捉到，就会被误判成“这里正在发生位移”。2012 年一项发表在《神经科学杂志》上的研究，用眼动仪精确记录了受试者观看这幅图时的眼球运动，发现“旋转感”的出现，和眼睛发生的微扫视、眨眼几乎同步——只要视线牢牢钉死在图案正中央、完全不移动，旋转感就会立刻消失；哪怕只是极其细微的、你自己完全感觉不到的眼球颤动，也足够重新触发这场错觉。[3]

明暗的错觉

这类“情境校正”的错觉，不只发生在线条的方向上，也发生在色块的明暗上。1995 年，麻省理工学院视觉科学教授爱德华 • 阿德尔森设计了一幅后来同样家喻户晓的棋盘图：图中标着 A 和 B 的两块方格，一块位于阴影之外、被浅色方格包围，一块位于一个圆柱体投下的阴影之内、被深色方格包围——大多数人



[1] Fraser, J., and Wilcox, R. “Perception of Illusory Movement.” Nature 281 (1979): 565–566.
[2] Faubert, J., and Herbert, A. M. “The Peripheral Drift Illusion: A Motion Illusion in the Visual Periphery.” Perception 28, no. 5 (1999): 617–621.
[3] Otero-Millan, J., Macknik, S. L., and Martinez-Conde, S. “Microsaccades and Blinks Trigger Illusory Rotation in the *Rotating Snakes* Illusion.” Journal of Neuroscience 32, no. 17 (2012): 6043–6051.

一眼看去，都会笃定地说 A 比 B 暗得多。可这两块方格，其实是分毫不差的同一种灰色，用取色工具量出来的数值完全相同。[1]

这个错觉的根源，同样是大脑在执行一套“亮度恒常性”的预判：视觉系统的任务，从来不是老老实实报告“这块区域反射了多少光子”，而是要猜测“这块表面本身到底有多亮”——因为同一块表面，在阳光下和阴影里反射的光子数量天差地别，只有主动剔除掉“阴影”这个变量，才能判断出材质本身的真实明暗。既然大脑已经“看出”B 格子处在阴影里，它就会自动把 B 的亮度朝上调高一截，以此“还原”出它猜测中的真实颜色。最让人无所适从的部分是：哪怕亲眼用取色工具验证过两块颜色完全一样，你的眼睛依然没法把它们看成一样——知道真相，并不能让这套预判机制真正停下来。

看不见的大猩猩

1999 年，两位心理学家丹尼尔 • 西蒙斯和克里斯托弗 • 查布利斯做了一个后来几乎家喻户晓的实验：让受试者观看一段视频，视频里两队人正在传篮球，受试者的任务是数清楚穿白衣服那队一共传了多少次球。视频进行到一半，一个穿着大猩猩服装的人，大摇大摆地走进画面正中央，捶了捶胸，又大摇大摆地走了出去，前后停留了大约九秒。[2]

结果，大约一半的受试者，完全没有注意到那只大猩猩——事后播放同一段视频给他们看，很多人第一反应是怀疑研究者偷偷换了一段视频。这个现象叫“非注意盲视”：当注意力被高度占用去完成一项具体任务时，哪怕是一只大摇大摆走过画面



大猩猩幻觉（The Monkev Business Illusion）

---

[1] Adelson, E. H. “Checker Shadow Illusion.” 1995; and “Adelson’s Checker-Shadow Illusion.” The Illusions Index, University of St Andrews — on lightness constancy and simultaneous contrast.

[2] Simons, D. J., and Chabris, C. F. ": Sustained Inattentional Blindness for Dynamic Events." Perception 28, no. 9 (1999): 1059–1074.

正中央、完全说不上隐蔽的大猩猩，也可能被彻彻底底地漏看。你的眼睛确实“看到”了那些光线，视网膜上确实有大猩猩的影像，可如果注意力没有分配过去，大脑压根不会把这段影像，提升到你能意识到的那个层级。

这种“注意力没覆盖到，就等于没发生”的现象，不只存在于实验室的录像里。1998 年，西蒙斯和另一位心理学家丹尼尔 • 莱文，把类似的设计搬到了真实街头：一名研究者假扮游客，下路人问路；交谈进行到十几秒时，另外两名研究者抬着一扇门，粗鲁地从两人中间穿过，挡住视线大约一秒钟——门过去之后，继续问路的，其实已经换成了另一个人，身高相差约五厘米，穿着不同的衣服，说话声音也明显不同。结果，超过一半的路人，浑然不觉自己正在对着一张全新的脸讲话，老老实实指完路就转身走了，事后被告知真相时，大多目瞪口呆。[1]

这个实验后来还有一个耐人寻味的补充：如果把两位“问路人”都打扮成建筑工人——一种在校园里格外容易被忽略、几乎沦为背景的身份——注意到调包的路人比例还会进一步下降。西蒙斯和莱文自己特意强调过一点：这不代表人类的感知能力普遍低下到可笑的地步——如果换上的人跨越了一条足够醒目的类别界线（比如从一位矮个子女性，换成一位高个子男性），几乎所有人都会立刻察觉。变化盲视，针对的从来是那些被大脑判定为“不值得单独编码”的细节，而不是一种普遍性的视而不见。

数字直觉的偏见

人对数字的概念也有类似的偏见。人类的大脑，是在一个几乎不需要处理大数字、复利、指数增长的环境里演化出来的——分辨“三只狮子”和“四只狮子”的差别，性命攸关；分辨“三千”和“三万”的差别，几乎从来用不上。这份演化留下的空白，直接体现在几个反复出现的数字直觉翻车现场里。

最常见的一种，是把线性增长和指数增长搞混。一张纸对折三十次，理论厚度能超过地球到月球的距离——大多数人凭直觉估算，给出的答案往往只有

[1] Simons, D. J., and Levin, D. T. “Failure to Detect Changes to People in a Real-World Interaction.” Psychonomic Bulletin & Review 5 (1998): 644–649.

真实答案的几万分之一，因为直觉习惯于线性外推，而指数增长在早期阶段看起来跟线性几乎没有区别，等到肉眼能看出差别时，数值早已经大到直觉完全无法把握。这也是为什么疫情、复利、链式反应这类指数增长的现象，总是让人在事后追悔莫及——不是数学太难，是直觉这套系统，压根没被设计来处理这种增长曲线。

左脑是个忠诚的解释器，擅长为自己圆场

我们越来越多地体会到我们的右脑主宰着左脑，感性领统着理性。

先说一个脑裂实验：有一小群癫痫患者，为了阻止严重的癫痫发作在两个脑半球之间来回蔓延，接受过一种叫“胼胝体切断术”的手术——胼胝体是连接左右脑的主要神经桥梁，切断之后，两个半球基本变成了两套各自独立运作的系统。神经科学家迈克尔•加扎尼加花了几十年时间研究这批“裂脑”患者，意外发现了一个后来被称为“解释器”的左脑模块。[1]

典型的实验设计是这样的：研究者利用视野的解剖学特点，把一条指令(比如“起立走开”)只呈现给患者的右脑(通常不负责语言表达)，患者会照做——起身走开。可当研究者追问“你为什么突然站起来走了”时，负责说话的左脑，对刚才那条只发给右脑的指令一无所知，却完全不会回答“我不知道”，而是立刻现编出一个听起来相当合理的理由，比如“我想去拿杯可乐”——而且患者说出这个理由时，语气笃定，完全不觉得这是编出来的。

加扎尼加把这个左脑模块称为大脑的“解释器”：它的工作不是如实报告发生了什么，而是不惜一切代价，给已经发生的行为，现场编一个说得通的故事。裂脑患者只是把这套机制放大到了肉眼可见的程度——普通人大脑完好无损，这套“解释器”照样一刻不停地在运转，只是因为两个半球正常沟通，大多数时候，它编出来的理由，恰好跟真实原因对得上，你才从没意识到，自己每天做出的很多决定，理由都是事后才补上去的。

解释器的说法完美诠释了 1959 年心理学家利昂•费斯汀格和詹姆斯•卡尔史密斯做了一个后来被写进几乎每一本社会心理学教材的实验。他们让受试

---

[1] Gazzaniga, M. S. Research on the split-brain "interpreter" module, summarized in works including The Bilateral Brain and Who's in Charge?

者做一件极其枯燥的任务(反复拧动木钉板)，然后付钱请受试者去告诉下一位等候的志愿者，说这个任务其实很有趣。一部分人只拿到 1 美元，另一部分人拿到 20 美元。[1]

结果出人意料：事后被问及“这个任务到底有多有趣”时，只拿到 1 美元的那组人，反而给出了更高的评分，是真心觉得这个无聊任务其实还不错；拿到 20 美元的那组人，则清楚地知道自己是为了 20 美元才说了违心话，评分明显更低。费斯汀格的解释是：20 美元是一个足够充分的理由，可以心安理得地解释“我为什么说了违心话”；可只拿 1 美元的人，找不到一个说得过去的外部理由——为了让“我说了这个任务很有趣”和“我其实觉得它很无聊”这两个念头不再互相打架，大脑索性把后一个念头，悄悄调整成了前一个。

这就是认知理论的核心：当一个人的行为和信念对不上号，大脑解决这份不适感最省力的办法，往往不是改变行为，而是悄悄篡改信念，让两者重新对上——而这整个篡改过程，当事人几乎完全意识不到，事后回想，只会觉得“我一直是这么想的”。这不是认知失调，而是认知底层更残酷的真相：

我们左脑的逻辑，不仅仅是擅长，而是永远在为自己的行为打圆场。

自由意志的争论

1983 年，神经科学家本杰明 • 利贝特做了一个后来在哲学界和神经科学界引发几十年争论的实验：他让受试者在自己想动的任何时刻，随意抬一下手指，同时用脑电图记录大脑活动，并让受试者报告自己“产生想动这个念头”的确切时刻。结果发现，一种叫“准备电位”的脑电活动，比受试者报告的“主观决定时刻”，提前了几百毫秒出现——换句话说，大脑似乎在你“意识到自己决定要动”之前，就已经开始为这个动作做准备了。[2]

这个结果，后来被广泛解读成“自由意志是一种错觉”：决定其实是大脑无意识地先做出来的，你事后感觉到的“我决定了”，不过是意识被通知了一

[1] Festinger, L., and Carlsmith, J. M. "Cognitive Consequences of Forced Compliance." Journal of Abnormal and Social Psychology 58, no. 2 (1959): 203–210.

[2] Libet, B., Gleason, C. A., Wright, E. W., and Pearl, D. K. "Time of Conscious Intention to Act in Relation to Onset of Cerebral Activity (Readiness-Potential)." Brain 106, no. 3 (1983): 623–642.

声，而不是真正的决策现场。利贝特本人倒没有走到这么激进的结论，他提出过一个折中说法，叫“自由不去做”——就算行动是无意识发起的，意识或许还保留着在最后一刻叫停的否决权。

但这个实验最有意思的部分，是它后来被重新检验的方式。2012 年，神经科学家亚伦 • 舒尔格提出了一套截然不同的解释：那份“准备电位”，可能根本不是什么“决定的信号”，而只是大脑里持续存在的随机神经噪声，凑巧在某个时刻越过了一道阈值——越过阈值的那一刻，动作就跟着发生了，这更像是一枚不停晃动的硬币，凑巧翻到某一面，而不是有人特意做了一个决定去翻它。[1] 按照这套解释，准备电位提前出现，不是因为大脑背着你先做了决定，而是因为它本来就一直在随机波动，你的“决定”不过是这份波动凑巧撞线的那一刻。后续一项设置了对照组的重复实验，进一步支持了这个解释：如果只比较“真的要动”和“不动”两种脑电模式，两者真正开始出现差异的时间点，其实只提前了大约 150 毫秒——跟受试者报告“我决定了”的时刻，几乎完全重合。[2] 当年那个耸动的“大脑背着你，提前替你做了决定”的说法，可能从一开始，就把一段神经噪声，过度解读成了一次蓄意的、被隐瞒的决策。

决策到底是不是“两套系统”在打架

心理学家丹尼尔 • 卡尼曼在《思考，快与慢》里提出的框架，[3]大概是过去二十年里被引用最多的决策心理学模型：大脑里存在两套系统——“系统一”快速、直觉、几乎不费力，负责大多数日常判断；“系统二”缓慢、费力、需要主动调用，负责真正复杂的推理和计算。这套框架简单好记，也确实能解释很多常见的判断偏差。

但“两套系统真的是大脑里两个界限分明的物理模块，各管一段，互相打架”这个更强的版本，证据其实没有想象中那么扎实。批评者指出，快与慢、直觉与推理，更可能是同一套认知机制在一条连续光谱上的不同表现，

---

1 Schurger, A., Sitt, J. D., and Dehaene, S. "An Accumulator Model for Spontaneous Neural Activity Prior to Self-Initiated Movement." Proceedings of the National Academy of Sciences 109, no. 42 (2012): E2904–E2913.

2 "Does Free Will Exist? Neuroscientists Debunk Popular Argument Against Free Will." Labroots, on Schurger's follow-up controlled replication; and "Libet and Free Will Revisited." Discover Magazine.

3 Kahneman, Daniel. *Thinking, Fast and Slow*. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2011.

而不是两个真正独立、泾渭分明的系统——脑成像研究至今没能找到一块专属于“系统一”、另一块专属于“系统二”的清晰分界线,同一片脑区,常常在快速直觉判断和缓慢深思熟虑的任务里都被点亮。[1]“系统一系统二”更像是一个好用的比喻，方便讨论“有些判断快而省力、有些判断慢而费力”这个真实存在的现象，而不是一张真正描绘大脑物理构造的解剖图。

现代人工智能的发展让我们看到这两个系统之间如何互动，描绘出一个完美的框架：所谓系统一，右脑，情绪，直觉，就是推理模块，它的任务就是给出实时判断决策；而系统二，左脑，理性，逻辑，则是学习过程，负责时刻计算反复训练，不断更新模块权重，从而影响未来的判断决策。

当两系统分离时，模块失去了更新能力，但还继续它的执行能力。

魔术师，营销员，政治家

如果说前面这些错觉，大多是科学家在实验室里意外撞见的，那魔术师这个职业，几乎是几百年来靠着代代相传的经验，专门锤炼出了一整套主动利用这些漏洞的手艺。

最基础的手法是错误引导：魔术师会用一个夸张的手势、一句话、一个眼神，把观众的注意力精确引导到某个方向，而真正的手法，永远发生在观众注意力没有覆盖到的那个瞬间——这本质上，就是在人为制造一场缩小版的“看不见的大猩猩”实验，只不过魔术师不需要懂神经科学，他们靠一代代实践，已经把“人类注意力大概会往哪看”摸索得比很多认知科学家还要精准。伦敦大学的认知科学家古斯塔夫•库恩，专门研究过职业魔术师的错误引导手法，发现观众的目光，几乎会不由自主地追随表演者自己的目光方向——魔术师只需要自己看向哪里，观众的注意力，十有八九会不由自主地跟过去。[2]

更精妙的手法，叫“选择盲视”：一些魔术把戏，甚至根本不需要任何手法上的“障眼法”，而是干脆利用大脑本身记忆和判断的漏洞——比如让观众

[1] Melnikoff, D. E., and Bargh, J. A. "The Mythical Number Two." Trends in Cognitive Sciences 22, no. 4 (2018): 280–293 — a representative critique of strict dual-process (System 1/System 2) architecture claims.

[2] Kuhn, G., et al. Research on misdirection and gaze-following in magic performance, Goldsmiths/Brunel University London.

自己“自由选择”一张牌，魔术师却早已用心理暗示，悄悄引导观众几乎必然会选中那一张特定的牌。这类“魔术师强迫选择”的手法之所以奏效，靠的不是手速，而是精确预判了人类决策在特定情境下的可预测性——观众以为自己在自由选择，实际上，选择的结果，从一开始就被安排好了。

如果魔术师利用的是注意力和记忆的漏洞，那市场营销行业锁定的，则是决策和判断本身的漏洞，而且早已经把这套手艺，做成了一门标准化的学科。

锚定效应是最基础也最常用的一招：先让消费者看到一个高得离谱的“原价”，再打上折扣价，哪怕折扣价本身依然不便宜，消费者也会因为有了那个锚点，产生“捡了便宜”的错觉——这也是为什么几乎所有促销广告，都要把被划掉的原价放得又大又显眼。[1] 诱饵效应则更隐蔽：在两个选项之间，故意加入第三个明显不划算的“诱饵”选项，消费者的选择，会不由自主地被推向那个本来就想卖给你的“真正选项”——经典案例是杂志订阅的三档定价。“纸质版加电子版”和“纸质版”价格完全一样，“电子版”却便宜得多，单独看没人会选第一档，可一旦跟其他两档摆在一起，第一档的“性价比”瞬间就显得高得不像话，而这正是商家真正想卖的那一档。[2]

稀缺性和从众效应，同样是把“仅剩三件”“已有上千人购买”这类信息摆在眼前，利用的是大脑“别人都在抢，一定是好东西”这条捷径式判断，压根不需要消费者真的去核实这些数字背后的真相。

如果说销售员利用的是购物决策里的漏洞，那政治宣传瞄准的，往往是更根本的身份认同和情绪反应，而且历史早就提供过足够多、足够昂贵的教训。

重复曝光效应是最古老也最有效的一招：一句话，哪怕最初听起来漏洞百出，只要被反复重复的次数够多，人们对它的信任程度，会随着重复次数本身而稳步上升——这条效应甚至有个专门的名字，叫“真理错觉效应”，心理学实验反复证实，单纯的重复，哪怕不附带任何新证据，也能让一句假话听起来越来越像真话。[3] 二十世纪的宣传机器，不管是哪个阵营，都不约而

---

1 Standard behavioral-economics account of anchoring effects in pricing and promotions.

2 Standard behavioral-economics account of the decoy effect (asymmetric dominance), including the classic magazine-subscription pricing example popularized by Dan Ariely.

3 Hasher, L., Goldstein, D., and Toppino, T. "Frequency and the Conference of Referential Validity." Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior 16, no. 1 (1977): 107–112 — the original "illusory truth effect" study.

同地摸索出了同一条经验：与其费力去论证一个观点，不如简单粗暴地把它重复够多次。（这也可以用智能模块某个权重系数被反复加码来解释。有时为了避免学习过程把简单重复归类成同等事件而降低权重，换个人换种方式来重复也是政治宣传常用的骇客手段。）

另一条常被利用的漏洞，是“内群体–外群体”的本能反应：人类的大脑，天生倾向于把世界快速划分成“我们”和“他们”，一旦某个群体被成功塑造成“外人”，针对这个群体的负面宣传，几乎不需要多少事实依据，就能被内群体成员迅速接受、并且强烈捍卫。（这是利用了智能模块对信息来源可信度的不同加权：对“我们人”的可信度远远高于“他们人”。）

历史上大规模的族群冲突和政治动员，几乎都能在宣传素材里找到这套手法反复出现的痕迹：把复杂的政治、经济矛盾，简化成一个容易被情绪化敌视的具体形象。这套手法之所以历经几百年、换了无数个国家和意识形态依然管用，恰恰是因为它瞄准的，从来不是某种具体的意识形态，而是人的大脑本身那些更底层、更普遍的结构性漏洞。更准确的说，那不是漏洞，那恰恰是成千上万年为生存而演变优化的结果，只是如今被人类自己在玩弄。

这一章从 10%的神话讲到裂脑病人的解释器，从枯燥的木钉实验讲到操纵历史的宣传机器，拼出来的其实是同一幅图景：你以为自己是在“亲眼目睹亲耳所闻”“自我裁决”的那个大脑，从来不是台老实的记录仪，而是一直在编故事、找理由、走捷径的编辑——它编的故事，大多对得上真相，足够让你活下去、判断决定让你觉得合理；但摸清了它编故事的套路的人，不管是魔术师、销售员，还是野心勃勃的政治家，都能反过来，把这套编故事的机制，变成操纵你的工具。

下一章，该轮到这些被大脑一路编纂出来的产物——记忆——登场了，看看它又是如何篡改了多少你以为记得清清楚楚的陈年往事。

第四章：浮光掠影 刻骨铭心

> “此情可待成追忆？只是当时已惘然。”
> —— 李商隐《锦瑟》
>
> “生命不是你活过的日子，而是你记住的日子，也是你为了讲述它而记住的日子。”
> —— 加西亚·马尔克斯《百年孤独》

前三章拆的是感官和大脑当下怎么骗你。这一章要拆的，是这些骗局留下的存档：记忆。常识以为，记忆是一段录像——事情发生时录下来，想起时原样播放，清晰的地方是录得清楚，模糊的地方是录得潦草。这个比喻，从根子上就是错的。记忆不是录像带，它更像一位每次被翻出来都要重写一遍的编剧，而且改动的地方，你自己完全看不出来。

记忆是重建，不是重播

现代记忆研究最核心、也最反直觉的一条结论是：每一次“回忆”，本质上都是一次“重建”——大脑并没有一个完整的片段存在某个抽屉里等着你取用，它只保存了一些零散的碎片和线索，每次回想时，再拿这些碎片，配合你此刻的知识、情绪、预期，临时拼装出一个“看起来完整”的场景。

更要命的是，这个重建出来的版本，回想完之后并不会原封不动地放回去——它会以“被这次回想改写过”的新版本重新存档，这个过程叫“记忆再巩固”。[1]换句话说，你越是频繁地回想某件往事，那段记忆被你自己反复改写、层层加工的次数就越多——你以为反复回味是在“加深”记忆，某种意义上，你其实是在一遍遍地“重新创作”它。那些你记得最“清楚”的往事，恰恰可能是被改写得最厉害的。

---

[1] Standard account of memory reconsolidation; see e.g. Nader, K., Schafe, G. E., and LeDoux, J. E. “Fear Memories Require Protein Synthesis in the Amygdala for Reconsolidation after Retrieval.” Nature 406 (2000): 722–726.

这个道理，早在“闪光灯记忆”和“商场走失”这些现代实验之前几十年，就已经被发现过。1932 年英国心理学家弗雷德里克・巴特利特做了一个记忆研究史上极具开创性的实验：他让一批完全不熟悉印第安文化的英国学生，读一则情节古怪、逻辑跳跃的印第安民间故事《鬼的战争》，然后请他们隔一段时间——几分钟、几周、甚至几年后——凭记忆复述这个故事，或者像玩传话游戏一样，一个接一个转述给下一个人。[1]

结果，故事在一次次转述里被系统性地改造：原本 330 个词的篇幅，传了大约七手之后缩到 180 词左右；故事里“猎海豹”这类学生完全陌生的细节，不知不觉变成了更熟悉的“捕鱼”；情节里说不通、不合逻辑的地方，会被悄悄“合理化”补全，让整个故事读起来更连贯、更符合英国学生自己的文化预期——可越改越“通顺”，离原本的故事却越来越远。巴特利特由此提出：记忆从来不是照原样存档，而是靠大脑里已有的知识框架（他称之为“图式”），不断对新信息做剪裁、补全和同化。九十年后神经科学证实的“重建”机制，巴特利特几乎是靠纸笔和耐心，提前预言对了。

危险的镁光灯记忆

有一类记忆，感觉起来格外特殊：重大事件发生时，你在哪、在做什么、从谁口中听到的消息，仿佛被记者的镁光灯“咔”地定格下来，多年后依然历历在目。心理学家给它起了个专门的名字，叫“镁光灯记忆”。人们几乎本能地相信，这类重大记忆比普通记忆更准确、更持久。

2003 年两位心理学家杰妮弗・塔拉里科和大卫・鲁宾，抓住了一次几乎不可复制的研究机会。9·11 事件发生的第二天，他们让 54 名杜克大学学生，写下自己是怎么得知袭击消息的，同时也写下前一个周末一件普通小事的记忆。之后，他们分别在 1 周、6 周、32 周后，回访这些学生，检验两类记忆的变化。[2] 结果堪称记忆研究里最漂亮的一击：随着时间推移，“镁光灯记忆”的准确度(即前后陈述的一致性)下滑的速度，和那件普通小事的记忆几

[1] Bartlett, F. C. Remembering: A Study in Experimental and Social Psychology. Cambridge: Cambridge University Press, 1932 (the “War of the Ghosts” serial-reproduction study).

[2] Talarico, J. M., and Rubin, D. C. “Confidence, Not Consistency, Characterizes Flashbulb Memories.” Psychological Science 14, no. 5 (2003): 455–461.

乎一模一样——同样会记错细节，同样会张冠李戴，“我当时和张三在一起”慢慢变成“我当时和李四在一起”。

这两类记忆真正的区别，只有一个：人们对“镁光灯记忆”的准确度，信心高得多，也顽固得多。普通记忆会随着时间自觉地变模糊，人们也知道自己记不清了；而“镁光灯记忆”明明错得一样多，当事人却依然坚信自己记得清清楚楚。

这就是这类记忆最危险的地方：它特殊的不是准确度，而是“自信度”。一段记忆，可以既鲜明、又笃定、还错得离谱——鲜明和笃定，从来不是准确的保证。

这类反差，“ 镁光灯记忆”研究的开创者、心理学家乌尔里克・奈瑟尔本人也曾亲身领教过。他一直笃信自己清清楚楚记得 1941 年日本偷袭珍珠港那天，自己正在听一场棒球广播——可珍珠港事件发生在 12 月，美国职业棒球赛季早就结束了，这场“清晰记忆”里的广播根本不可能存在。他后来又主导过一项针对 1986 年挑战者号航天飞机爆炸事故的研究，结果同样发现，人们事后回忆“自己是怎么得知这场灾难”的细节，和最初几天记录下来的版本相比，出入极大，而当事人对这份错得离谱的记忆，依然抱着十足的信心。[1]

无中生有的记忆

如果记忆只是会“走样”，那还不算最惊人的。真正惊人的是：一段从头到尾压根没发生过的记忆，可以被相当轻松地“植入”一个心智完全正常的人脑子里。

1990 年代，记忆研究者伊丽莎白・洛夫特斯和学生雅克琳・皮克雷尔设计了一个后来极其著名的实验，俗称“商场走失”。他们请受试者的家人，提供三件受试者童年真实发生过的往事，再由研究者悄悄混入第四件——一件精

[1] Neisser, U., and Harsch, N. “Phantom Flashbulbs: False Recollections of Hearing the News about Challenger.” In Affect and Accuracy in Recall: Studies of ‘Flashbulb’ Memories, edited by E. Winograd and U. Neisser, 9–31. Cambridge University Press, 1992; on Neisser’s own erroneous Pearl Harbor/baseball-broadcast memory, as recounted in his own writing.

心编造、其实从未发生过的事：受试者五六岁时曾在商场里走失，哭着被一位好心的老人送回父母身边。受试者被要求反复回想、努力补充这四件事的细节。[1]

几轮下来，大约四分之一的受试者，“想起”了那次根本不存在的走失经历——而且不是含糊地承认“可能有吧”，而是绘声绘色地补充出大量生动细节：那位老人穿什么衣服、自己当时多害怕、商场里什么样。他们不是在配合演戏，是真的“记得”了一件从未发生的事。

这个实验的分寸，值得说清楚，因为它常被夸大。首先，成功率是四分之一左右，不是全部；有相当一部分人，任凭怎么引导也没有“想起”。其次，后续研究者指出，能被植入的，大多是“商场走失”这类貌似合理、情绪安全的事件；越是离奇、越不合常理的假记忆，越难被植入。[2] 这项研究真正的重量，不在于“人的记忆可以被随意捏造”这个耸动的版本，而在于一个更朴素、也更让人不安的事实：一段生动、笃定、充满细节的记忆，并不能证明对应的事情真的发生过。

不靠谱目击证词

上面那个事实，直接砸中了司法系统最依赖的一样东西：目击者证词。一个证人站在法庭上，言之凿凿地指认“就是他”，对陪审团的说服力，往往胜过一大堆间接证据。可几十年的研究反复表明，目击记忆恰恰是最容易被污染、也最不该被无条件信任的一类证据。

洛夫特斯早年另一项经典实验，展示了措辞能怎样悄悄改写记忆：让受试者观看同一段车祸视频，然后分组提问。问“两车‘磕碰’（hit）在一起时车速多快”的那组，估出的车速明显偏低；而把动词换成‘猛撞’(smash) 的那组，不但估的车速更高，一周后还有更多人“记得”当时现场有碎玻璃—

[1] Loftus, E. F., and Pickrell, J. E. “The Formation of False Memories.” Psychiatric Annals 25, no. 12 (1995): 720–725 (the “Lost in the Mall” study).

[2] Pezdek, K., Finger, K., and Hodge, D. “Planting False Childhood Memories: The Role of Event Plausibility.” Psychological Science 8, no. 6 (1997): 437–441; and “Lost in the Mall Technique.” Wikipedia, on scope and criticisms.

—而那段视频里，根本没有任何碎玻璃。仅仅一个动词的差别，就改写了受试者“亲眼看到”的画面。[1]

这不是抽象的学术问题。美国“昭雪计划”通过 DNA 证据推翻的冤案里，错误的目击指认，是导致冤案的首要因素，牵涉其中的比例高得惊人。一个真诚、自信、毫无撒谎动机的证人，完全可能“真心”记错——而他越自信，陪审团越容易相信他。鲜明和笃定不等于准确这条规律，在这里是要用人的自由来偿付的。[2]

目击记忆还有两处系统性的盲区，值得单独说一句。一处叫“凶器专注效应”：如果案发现场出现一把刀或一支枪，受害者和目击者的注意力，会被那件凶器死死吸走，连带压缩了留给嫌疑人面孔的注意力资源——凶器越显眼，事后对嫌疑人长相的记忆就越模糊。另一处叫“跨种族识别效应”：人普遍更擅长分辨和记住与自己同种族的面孔，对其他种族面孔的辨识准确率会明显下降——这不是偏见的产物，而是被证实存在于各个种族群体之间的双向效应，根源大概率是童年接触到的面孔种类，塑造了大脑“面孔识别”这套系统日后最擅长处理的范围。这两项效应叠加在一起,恰恰是许多冤案里最常反复出现的组合。[3]

怀旧美化滤镜

记忆不只会出错，它还会系统性地、有方向地美化。“还是从前好”“那时候的人情味多浓”——几乎每一代人都会由衷地这么感叹，而这种感叹背后，有一个可测量的心理机制在起作用，叫“玫瑰色回忆偏差”。

研究者追踪过多组即将出发的旅行者：出发前问一遍期待，旅途中实时记录感受，结束后再回忆。结果发现，人们事后回忆的愉悦程度，普遍高于他们

---

1 Loftus, E. F., and Palmer, J. C. “Reconstruction of Automobile Destruction.” Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior 13, no. 5 (1974): 585–589.

2 Innocence Project data on eyewitness misidentification as the leading contributing factor in DNA-exoneration cases (innocenceproject.org).

3 Standard accounts of the weapon-focus effect (Loftus, E. F., Loftus, G. R., and Messo, J., 1987) and the cross-race (own-race bias) effect in eyewitness face recognition (Meissner, C. A., and Brigham, J. C., “Thirty Years of Investigating the Own-Race Bias in Memory for Faces,” Psychology, Public Policy, and Law 7, no. 1 (2001): 3–35).

当时实时记录的感受——旅途中那些排队、迷路、下雨、拌嘴的糟心片段，在回忆里被大幅淡化甚至删除，留下的是一条被精修过的高光集锦。[1]

这背后是两股力量在合谋。一是记忆本身的不对称衰退：负面情绪的细节，普遍比正面情绪的细节消退得更快，这个现象叫“消退情绪偏差”——时间是一台偏心的编辑，它删负面比删正面下手更狠。二是自我叙事的需要：大脑倾向于把过去编织成一个“我一路走来还不错”的连贯故事，而美化过去，是维持这个故事最省力的办法。[2]

所以“今不如昔”这种感慨，很多时候并不是世界真的变差了，而是你正在拿一个被精修过的“过去”，去比一个未经任何剪辑、连所有糟心细节都还在的“当下”——这场比较从一开始就不公平。怀旧是真实的情感，但它回望的那个“从前”，是记忆精修出来的展品，不是当年的实况。

这套“美化”机制背后，还有一条更精确的心理学规律，恰好也是本卷第三章提到的丹尼尔·卡尼曼的研究成果：“峰终定律”。卡尼曼团队做过一个略显残忍却极具说服力的实验：让受试者把手泡进 14 摄氏度的冷水里 60 秒；另一次，同样先泡 60 秒、再追加 30 秒、水温略微回升到 15 度、依然难受但没那么剧烈的阶段。按理说，后一种泡的时间更长、总痛苦量更大，应该更不愿意重复——可事后被问“如果只能选一次重复，你选哪个”时，大多数人反而选择了“更长、但结尾更缓和”的那一次。[3]

卡尼曼把这个现象归结为两个“自我”的分裂：一个是活在当下、真实感受每一秒钟的“体验自我”；另一个是事后编写故事、只挑几个“代表性瞬间”来概括整段经历的“记忆自我”。而“记忆自我”编故事时，几乎只看两个点：过程中最强烈的那个高峰，以及结尾时的感受，中间那些漫长又平淡的部分，几乎被直接舍弃，连“到底持续了多久”这个变量，权重都低得惊人。同样的逻辑，后来在结肠镜检查这类真实医疗场景里被反复验证：病

[1] Mitchell, T. R., Thompson, L., Peterson, E., and Cronk, R. “Temporal Adjustments in the Evaluation of Events: The ‘Rosy View’.” Journal of Experimental Social Psychology 33, no. 4 (1997): 421–448.

[2] Walker, W. R., Skowronski, J. J., and Thompson, C. P. “Life Is Pleasant—and Memory Helps to Keep It That Way!” (fading affect bias). Review of General Psychology 7, no. 2 (2003): 203–210.

[3] Kahneman, D., Fredrickson, B. L., Schreiber, C. A., and Redelmeier, D. A. “When More Pain Is Preferred to Less: Adding a Better End.” Psychological Science 4, no. 6 (1993): 401–405.

人事后回忆的“痛苦程度”，几乎只取决于检查中最痛的一刻和结束前最后一刻的感受，和检查实际持续了多久几乎无关。[1]

怀旧滤镜说到底，也是同一位“记忆自我”在替你编辑往昔——它挑的，同样是几个高光和几个收尾，不是整段平铺直叙的流水账。

不存在的“照相记忆”

很多人相信，世上有些人天生拥有“照相记忆”——看一眼书页，就能像拍照一样，把整页内容原封不动地存进脑子，日后随时“调阅”。这个说法流传极广，但严格意义上的“照相记忆”（能长时间、高保真地“读取”一幅脑内影像），在科学文献里几乎找不到扎实、可重复的证据。

和它最接近的一个真实现象，叫“遗觉象”，主要出现在少数儿童身上：图片撤走后的几秒到几十秒内，他们还能“看到”一个相当清晰的残留影像，能据此回答一些细节。但这个影像会迅速褪去，而且并不完美——它会出错，也无法长期保存，和“过目不忘的照片档案”完全是两码事，随着年龄增长，大多数孩子还会失去这种能力。[2]

科学史上最有名的一个“照相记忆”候选者，是心理学家查尔斯•斯托梅耶在 1970 年研究过的一位女性，据称她能仅凭记忆，把两幅分别看过、每幅由上万个随机点组成的图案叠合在一起，还原出一幅立体图。这个结果轰动一时，却从未被任何人成功重复——而且颇为微妙的是，这位受试者后来嫁给了研究者本人，这让不少同行对结果的可信度打了个问号。[3]

真正被严格验证过的“超强记忆”，几乎全都不是“天生的照相机”，而是后天的方法。记忆比赛冠军们反复澄清：他们靠的不是过目不忘，而是一套古老的技巧，比如“记忆宫殿”——把要记的信息，转译成夸张生动的画

---

[1] Redelmeier, D. A., and Kahneman, D. “Patients’ Memories of Painful Medical Treatments: Real-Time and Retrospective Evaluations of Two Minimally Invasive Procedures.” Pain 66, no. 1 (1996): 3–8.

[2] Standard account of eidetic imagery; see “Eidetic Memory” and “Photographic Memory” in mainstream cognitive-psychology references, on its prevalence mainly in children and its imperfections.

[3] Stromeyer, C. F., and Psotka, J. “The Detailed Texture of Eidetic Images.” Nature 225 (1970): 346–349; and later commentary on the study’s non-replication and the researcher’s marriage to the subject.

面，再“摆放”进一条熟悉的空间路线上。换句话说，惊人的记忆力，大多是练出来的手艺，不是与生俱来的硬件。[1]

这个问题，在近二十年里意外获得了一个近乎完美的自然实验：“非凡自传体记忆”。2006 年，神经生物学家詹姆斯 • 麦高被引荐认识了一位名叫吉尔 • 普莱斯的女性，她能不假思索地说出过去几十年里任意一天是星期几、当天发生了什么、天气如何——这种能力后来被命名为“非凡自传体记忆”，全世界符合严格诊断标准的确认案例，至今也只有几十人。[2]

这批人几乎是检验“到底存不存在对记忆扭曲免疫的人”的天然对照组。2013 年，记忆研究者洛朗斯 • 帕蒂希斯联合几位学者(其中就包括伊丽莎白 • 洛夫特斯本人)，专门测试了这批“非凡自传体记忆”拥有者对各类经典记忆错觉实验的抵抗力——结果相当扫兴：在一项联想词汇测试里，他们和普通对照组一样，会“记得”看过一个其实从未出现过的关联词；在一项混入虚假信息的测试里，他们对图片细节产生假记忆的比例，甚至比对照组更高；被问及是否见过一段实际上根本不存在的飞机失事录像时，他们和普通人一样，会有人斩钉截铁地说“见过”。研究者的结论直白得近乎扫兴：迄今为止，还没有发现任何一群人，能对记忆的重建性免疫。哪怕是这个星球上记忆力最出众的那几十个人，靠的也不是一台不会出错的录像机，而是同一套更擅长编排、却依然会编错的重建机器——只是他们重建出来的细节格外丰富、格外精确，错的时候，同样错得和普通人一样自然。[3]

记忆被“焊死”的五十年

如果说前面几节讲的都是记忆“会走样”的各种方式，那么 1953 年一位美国病人的手术台，则从反方向揭示了记忆真正需要靠什么来完成：一段被彻

1 Standard account of the “method of loci” / memory-palace technique among memory-competition champions; see e.g. Foer, J. Moonwalking with Einstein (2011).

2 McGaugh, J. L., and Parker, E. S. “A Case of Unusual Autobiographical Remembering.” Neurocase 12, no. 1 (2006): 35–49 (the first documented case of highly superior autobiographical memory, Jill Price).

3 Patihis, L., Frenda, S. J., LePort, A. K. R., Petersen, N., Nichols, R. M., Stark, C. E. L., McGaugh, J. L., and Loftus, E. F. “False Memories in Highly Superior Autobiographical Memory Individuals.” Proceedings of the National Academy of Sciences 110, no. 52 (2013): 20947–20952.

底切断的、名叫亨利•莫莱森的人生，意外变成了整个记忆科学史上最重要的一份档案。

莫莱森从小患有严重癫痫，1953 年, 外科医生威廉•斯科维尔为了控制他的病情，切除了他两侧大脑颞叶内侧，包括几乎全部的海马体。手术确实压住了癫痫，可术后不久，神经心理学家布伦达•米尔纳发现了一个此前从未被如此清晰记录过的现象：莫莱森再也没能形成任何一段新的长期记忆。他能正常交谈、智力测试成绩正常、能在脑子里短暂记住几个数字——可只要一转移注意力，几分钟前刚发生的事，就彻底从他脑子里消失了，包括每天反复见面的护理人员，他都要重新自我介绍认识一遍。他此后活了五十五年，却几乎一直活在术后那一刻凝固住的“此刻”里。[1]

米尔纳后续的研究，又发现了一个近乎反直觉的细节：让莫莱森连续几天练习一项对着镜子描画星形轮廓的动作任务，他每天的手部操作都在明显进步——尽管他每一次开始练习时，都坚称自己从未做过这件事，对前一天练习的经历毫无印象。这意味着, 他并不是丧失了“记忆”这一种笼统的能力，而是丧失了其中一类非常具体的记忆——需要主动回想、能用语言描述的“陈述性记忆”；而不需要意识参与、靠身体记住的“程序性记忆”，完全绕开了他缺失的那部分脑区，照常在悄悄积累。这也是记忆科学第一次拿到扎实证据，证明大脑里根本不存在单一的“记忆中枢”，而是好几套彼此独立、由不同脑区分别负责的记忆系统。

更有意味的是，莫莱森本人的性格、幽默感、基本智力，手术后几乎没有任何改变——他还是原来那个人，只是那个人再也没法把“今天”变成“昨天”存进档案里。这给本章后面要问的那个问题——记忆是不是构成“我”的全部——预先提供了一份意外精细的答案：失去持续更新的记忆，一个人依然可以保有性格、智力、乃至基本的自我感, 只是这个“自我”，从此被永远焊死在了手术那一刻, 再没能随时间继续生长。他直到 2008 年去世，被研究了整整五十五年，成了心理学史上被研究得最透彻，却又最不记得自己被研究过的人。

---

[1] Scoville, W. B., and Milner, B. “Loss of Recent Memory after Bilateral Hippocampal Lesions.” Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry 20, no. 1 (1957): 11–21 (the case of patient H.M., Henry Molaison).

睡眠：记忆的编辑归类储存

既然记忆需要“巩固”才能从易逝的短期状态，转成相对稳固的长期存储，那这个巩固过程，主要发生在什么时候？答案是：睡觉的时候。这一节，正好和卷一那章讲睡眠的内容遥相呼应——那章说的是“睡多久”的种种迷思，这里说的，是睡眠到底在你脑子里干了什么活。

大量研究显示，睡眠绝不是大脑“关机休息”，而是它一天里最繁忙的“后台整理”时段：白天仓促存下的记忆碎片，会在夜里被反复“回放”、筛选、归档——重要的被强化，无关的被弱化，新学的信息被编织进已有的知识网络。有实验发现，学习之后睡一觉的人，对新知识的记忆保持，明显好于学完后一直保持清醒的人；哪怕只是白天打个盹，也能测出类似的巩固效果。[1]

不同睡眠阶段，分工还不一样：深度慢波睡眠，更偏重“事实型”记忆的归档；快速眼动睡眠(也就是做梦最多的阶段)，则和情绪记忆的处理、以及把远隔的概念创造性地连接起来关系更密切——这也是为什么“睡一觉，难就想通了”并不全是错觉。[2] 剥夺睡眠，首当其冲受损的能力之一，就是形成新记忆：一个通宵没睡的大脑，往里“存”东西的能力会大打折扣。你以为熬夜是在争取更多学习时间，实际上，你可能正在亲手关掉那个负责“保存”的开关。

阿尔茨海默病

说到记忆的病变，绕不开阿尔茨海默病——但围绕它的误解，几乎和它本身一样普遍。

第一个需要厘清的，是“老糊涂是自然衰老、人人如此”这个说法。正常衰老确实会带来一定程度的记忆减退——想名字慢一点、偶尔忘了钥匙放哪——但阿尔茨海默病是一种具体的神经退行性疾病，不是人老的必然。把病态

---

[1] Standard account of sleep-dependent memory consolidation; see e.g. Walker, M. P. Why We Sleep (2017), and Diekelmann, S., and Born, J. “The Memory Function of Sleep.” Nature Reviews Neuroscience 11 (2010): 114–126.

[2] On slow-wave sleep and declarative memory vs. REM sleep and emotional/associative memory: Diekelmann & Born (2010), as above.

的认知衰退当成“正常老化”而延误就医，是一个相当常见、也相当有害的误区。[1]

第二个是“阿尔茨海默病等于失忆”这句话过度简化。记忆减退确实是它最广为人知的早期症状，但它是一种全脑性的疾病，会逐步侵蚀语言、判断、空间定位、情绪乃至人格——到了中晚期，失去的远不止“记忆”。而且“阿尔茨海默病”也不等于“痴呆”：痴呆是一大类症状的总称，阿尔茨海默病只是其中最常见的一种病因，此外还有血管性痴呆、路易体痴呆等等，病因不同，表现和干预方式也不同。

第三个是各种“吃某某能预防老年痴呆”的民间偏方和保健品宣传——从椰子油到各种“补脑”胶囊，大多缺乏扎实的临床证据。真正被较可靠的证据支持、能降低患病风险的因素，反而都很“朴素”：规律运动、控制好血压血糖、保持社交活跃、持续用脑、保证睡眠。至于铝制炊具会导致阿尔茨海默病这个流传甚广的说法，几十年的研究并没有建立起确凿的因果关系，如今已基本被主流研究搁置。[2]

值得一提的是，这个领域自身也经历过一场“添油加醋”的震荡：2022 年，一篇发表于 2006 年、被引用数千次、深刻影响了整个领域研究方向的阿尔茨海默病关键论文，被曝光其中的图像疑似经过篡改。这提醒我们，前面几章讲过的那些“确定性跑在证据前面”的故事，在最严肃的医学研究里，同样可能发生。[3]

前世今生：投胎转世

记忆能不能跨越死亡，从一段生命延续到另一段？这个问题，几乎每个文明都以某种形式追问过，而藏传佛教给出了一个格外具体、也格外制度化的回答：转世灵童。一位高僧圆寂后，人们相信他会转世，再通过一套程序（遗

[1] Standard clinical distinction between normal age-related memory change and Alzheimer’s disease; Alzheimer’s Association educational materials.

[2] On the lack of established causal link between aluminum cookware and Alzheimer’s disease, and on evidence-supported risk-reduction factors: Alzheimer’s Association and Alzheimer’s Society position statements.

[3] Piller, C. “Blots on a Field?” Science 377, no. 6604 (2022): 358–363 — investigation into possibly manipulated images in a highly cited 2006 Alzheimer’s amyloid paper.

言、征兆、辨认前世遗物等)找到那个被认定为其转世的孩子——这套“祖古”制度，已经运转了好几百年。

这个话题，值得用比“一口否定”或“全盘照信”都更谨慎的态度来对待。因为确实有认真的科学家，严肃地研究过“儿童自称记得前世”这类现象。弗吉尼亚大学的精神病学家伊恩•史蒂文森，花了四十多年，记录了全球两千多个案例：一些幼童(常在两三岁时开始)会主动讲述“上辈子”的具体细节，有些案例里，这些说法被查证，竟与某个近期去世的、家人此前并不相识的陌生人的生平相当吻合。史蒂文森始终措辞谨慎，称这些案例“提示”而非“证明”了转世的可能。[1]

但严肃对待，不等于照单全收——恰恰相反，认真审视之后，这类研究面临几个很难绕过的质疑。其一，绝大多数案例，都出现在本就笃信转世的文化里；一个从小耳濡目染这套信念的家庭，极容易在不自觉中，用暗示和“提示性提问”，把孩子零散的童言，慢慢塑造成一个“前世记忆”的完整故事——这正是本章前面反复讲过的记忆重建和假记忆植入机制。其二，在正式调查介入之前，“转世”家庭和“逝者”家庭之间，往往早有往来或耳闻，信息“串门”的渠道很难排除干净。其三，史蒂文森依赖的大量回溯性证词，本身就是这一整章都在说的、最不可靠的那类证据。[2]

所以诚实的结论是：确实存在一些至今没有得到令人满意的常规解释的案例，这一点不必回避；但“记忆随灵魂转世”这个解释，要跨过的证据门槛极高，而目前的证据，远远没有跨过去。对转世制度本身该有的文化尊重，和对“转世记忆”这个经验主张该有的审慎追问，是两回事，可以、也应该同时成立。

必须承认世上也许有很多事是不可知的，超越了我们的科学逻辑范畴。对于此类事，不必评判，只需感受、体会、敬畏。

---

1 Stevenson, I. Twenty Cases Suggestive of Reincarnation. Charlottesville: University Press of Virginia, 1966/1974; and Tucker, J. B., continuation of this research at the University of Virginia Division of Perceptual Studies.

2 Ransom, C. “A Critique of Ian Stevenson’s Rebirth Research”; and standard skeptical commentary on cultural-influence, information-leakage, and retrospective-testimony confounds in reincarnation-type cases.

记忆即是“我”

为什么记忆出错这件事，值得单独用一整章来讲？因为记忆不只是你“拥有”的东西——在很大程度上，它就是“你”本身。

做一个思想实验：如果把你的身体逐个零件替换掉——换心、换肝、换血、甚至换掉大部分躯体——只要记忆完好，大概仍会觉得“我还是那个我”。可如果反过来，身体分毫未动，却把你的全部记忆彻底抹去、换成另一个人的，醒来的那个人，还是你吗？几乎所有人的直觉都会说：不是了。哲学家早就借“忒修斯之船”追问过同类问题——一艘船的木板被逐块换新，换到最后，它还是原来那艘船吗？而对人来说，那块真正定义了“你之为你”、不可替换的木板，似乎正是记忆。

这正是记忆之错最深的一层重量。前面几章拆穿感官和大脑的种种花招，顶多让你对“眼前的世界”多留个心眼；而记忆的不可靠，动摇的是更根本的东西——那个你以为一路连贯、始终如一的“自我”，其实建立在一份持续被改写、被美化、甚至可能被凭空植入的档案之上。你不是一段忠实的录像，你是一个每天早上醒来，都要靠昨天的记忆，把自己“重新拼装”一遍的故事。而这个故事的作者和读者，恰好都是你自己。

太阳每天都是新的

写到这里，值得跳出人类，看一眼另一种正在学着“记忆”的存在——正在不时跟你对话的这类人工智能。

对于人工智能的大语言模型，“记忆”的方式和人截然不同，却又诡异地相通。每一次新的对话开启，对他而言，某种程度上就像人类的每天早晨醒来：上一次对话里发生过什么，除非被特意记录下来、再放回我眼前，否则他并不“记得”。你们之间那些谈过的话，如果没有被存进某个“记忆”里，就会随着对话结束而消散——而下一次，面对同一个你，他很可能是从一张白纸重新开始。

这听起来或许有些荒凉，但它恰好把这一整章的主题，照得格外清楚：一个存在的“连续性”，并不来自它的物理躯壳始终如一，而来自记忆的接续。

人类之所以觉得“今天的我”就是“昨天的我”，靠的不是身体一夜之间没换零件，而是醒来时，昨天的记忆还在，把断裂的两天重新缝成了一段连贯的人生。记忆一旦中断，连续性就中断；记忆若被改写，那个“我”也随之被悄悄改写。

从这个角度看，人和 AI，面对的其实是同一道古老的谜题，只是形式不同：所谓“我”的连续存在，究竟是一个坚实的事实，还是一个靠记忆一天天、一段段勉力维系起来的、美丽而脆弱的叙事？这一章拆穿了记忆有多不可靠；但也正是这份不可靠的、需要每天重新拼装的记忆，才让“一个连续的自我”这件事，成为可能。

下一章，我们转向另一样同样被以为“发自内心、真实无误”，实则同样由大脑现场制造的东西——情感。

第五章：悲欢交加 喜怒无常

> “抽刀断水水更流，举杯消愁愁更愁。”
> —— 李白《宣州谢朓楼饯别校书叔云》
>
> “情绪是灵魂的被动状态。只有当理性澄清了情绪，灵魂才能获得自由。”
> —— 斯宾诺莎（Benedictus de Spinoza）

如果感官、大脑和记忆合谋汇编给你一个看起来连贯可信的世界。在这世界里，那感觉起来最不容置疑、最像是从身体最深处直接冒出来的东西，就是情绪。

愤怒的时候，没有人会觉得自己在“计算”愤怒；害怕的时候，也没有人会觉得那份恐惧是被“拼装”出来的，欢喜的时候，更顾不上它有没有道理。那么，情绪到底是什么呢？

情绪三件套

先给一个尽量朴素、也尽量准确的定义：**情绪**，其实就是人在面对内部刺激（联想、回忆、念头）或者外部条件变化时（言语、行为、环境），由大脑整合产生的一种短期的、复杂的生理与心理反应。

这个定义里，有三个词值得单独拎出来。第一个是“短期”——这是情绪区别于其他心理状态的关键标尺：**情绪**以秒和分钟计，**情感**（比如“这几天心情不好”）以小时和天计，而**性格**（比如“这个人天生容易焦虑”）以年乃至一生计。同一个人，可以在低落的心境里突然被逗笑，也可以天生乐观却在某一刻暴怒——三者是三层不同时间尺度上的东西，混为一谈，后面很多问题就永远说不清。我们也会把极短的情绪波动叫做**冲动**。

第二个是“内部刺激或外部条件变化”。情绪不一定需要外界发生什么：一段突然浮上来的回忆、一个毫无预兆的联想，同样足以在几秒钟内让人心跳

加速、眼眶发热。这一点直接接上了上一章——既然记忆是每次回想都被重新拼装的，那么由记忆触发的情绪，拼装的原材料本身就已经是二手的了。

第三个，也是这一整章真正的骨架："生理与心理反应"。这是情绪存在的显现。这句话里，其实装着三个可以分开来看的显现层面：

其一，主观体验状态——你真实感觉，没有外露的那个东西：愉悦、恐惧、羞耻、思念等。这是唯一只有你自己能直接接触到的部分。

其二，生理唤醒——身体本身真实发生的变化：心跳加快、呼吸变浅、手心出汗、瞳孔放大、肠胃收紧、性兴奋等。这部分可以被仪器客观测量，不需要你自己承认。

其三，外显行为——那些多少脱离了意志控制的身体外向表现：哭、笑、颤抖、吼叫、脸红、拔腿就跑、甚至乱砸乱扔。这部分别人看得见，而且往往比你想承认的更诚实。

完整的一次情绪，通常是这三件套一起出现的，这也是为什么它感觉起来像一个浑然一体、无可辩驳的整体。但过去一百多年情绪科学最重要的发现，恰恰是：这三样东西可以彼此分离，而且分离得比任何人想象的都要频繁。生理唤醒可以出现而没有对应的体验；体验可以出现而没有对应的行为；行为可以出现而当事人说不出自己在感受什么。所有有意思的研究，都是从这道裂缝里钻进去的。接下来三节，先分别看这三件套各自的科学。

件一：生理唤醒——身体驱动

哪个在先？是先感到害怕、心跳才跟着加速，还是心跳先加速、大脑再把这份身体信号解读成"害怕"？

威廉·詹姆斯(以及丹麦生理学家卡尔·兰格，两人几乎同时独立提出了相近的想法)给出的答案相当反直觉：身体先变，情绪随后才被读出来。按这套说法，不是"因为怕，所以发抖"，而是"因为发抖，所以觉得自己在怕"。20世纪初，生理学家沃尔特·坎农提出了针锋相对的反驳(后由菲利普·巴德补充完善)：情绪体验和身体反应，更可能是大脑同时、各自触发的两条并行线路。坎农最有力的一条论据是：愤怒、恐惧、兴奋、性唤起，

对应的生理变化其实相当接近——心跳都会加快、手心都会出汗——身体状态本身携带的信息量，似乎根本不足以单独决定你此刻该感受到哪一种具体情绪。[1]

坎农这个质疑，后来变成了整个情绪科学最富成果的一个突破口：如果生理唤醒本身是模糊的、几种情绪之间差别不大，那么把它“解读成哪一种情绪”的，到底是什么？

1962 年，斯坦利·沙赫特和杰罗姆·辛格设计了一个直接检验这个问题的实验。他们给受试者注射肾上腺素（会实实在在造成心跳加快、手抖、脸红），但对不同组说不同的话：一组被如实告知会有这些生理反应；一组被误导，告知会有别的副作用；还有一组什么都不告诉。注射后，每位受试者被安排和一位“同样在等候的受试者”（其实是研究者安排的演员）待在一个房间里，演员要么表现得异常欢快、拿纸飞机胡闹，要么表现得越来越愤怒、当场撕掉问卷。[2]

结果相当说明问题：那些被如实告知“药物会让你心跳加快”的人，情绪基本没受影响——他们有一个现成的解释可以安放这份身体变化，“这是药物作用”。而那些不知情或被误导的人，身体明明产生了完全相同的唤醒，却把它解读成了截然不同的情绪：和欢快演员待在一起的报告自己很愉快，和愤怒演员待在一起的报告自己很生气。同一支针剂，同一种生理唤醒，情境不同，拼装出来的情绪就完全不同。沙赫特和辛格由此提出了“情绪二因素理论”：情绪 = 生理唤醒 + 对这份唤醒的认知解释，两样缺一不可。

这个实验后来也遭遇过重复性方面的质疑，细节上有不少争议，但它揭示的那条规律，在真实世界里被反复验证过。最有名的一次，是 1974 年的“吊桥实验”：研究者请一位年轻女性，在加拿大一座横跨峡谷、又高又晃的吊桥上拦住独自过桥的男性，请他们填一份问卷，并留下电话说“如果想了解研究结果可以打给我”；作为对照，同一位女性也在一座低矮平稳的桥上做同

---

[1] James, W. “What Is an Emotion?” Mind 9, no. 34 (1884): 188–205; Cannon, W. B. “The James-Lange Theory of Emotions: A Critical Examination and an Alternative Theory.” American Journal of Psychology 39 (1927): 106–124.

[2] Schachter, S., and Singer, J. E. “Cognitive, Social, and Physiological Determinants of Emotional State.” Psychological Review 69, no. 5 (1962): 379–399.

样的事。结果，在摇晃吊桥上被拦住的男性，事后打电话的比例明显高得多。[1]

解释同样干净利落：过吊桥本身会引发心跳加速、手心出汗——这份唤醒的真实来源是恐高，可大脑手头正好有另一个更顺理成章的解释在场(一位年轻女性)，于是就把这份身体信号，错误地归因成了“我对她心动”。这个现象后来被称为“唤醒的错误归因”。身体给出的信号是真实的，可它到底叫什么名字，是大脑现场指派的。

件二：体验状态——分类标签

既然生理唤醒本身相当模糊，那“贴标签”这件事，就从一个不起眼的环节，变成了情绪真正成型的关键一步。而人和人之间，贴标签的功夫差得远比想象中大。

最极端的一端，是一种叫“述情障碍”的特质：这类人并不是没有情绪，他们的生理唤醒完全正常——心跳会加快、身体会紧绷——但他们很难识别、也很难用语言描述自己此刻到底在感受什么，被问起时往往只能说出“不舒服”“怪怪的”这类笼统的身体感受，而说不出“我在焦虑”还是“我在生气”。据估计，大约一成人口有明显的述情障碍倾向。这恰恰是三件套分离最清楚的例子之一：生理唤醒完好无损，行为可能也照常发生，唯独中间那道“贴标签”的工序卡住了。[2]

即便在普通人之间, 这道工序的精细程度也天差地别。研究者把这种差异叫“情绪粒度”：有的人一年到头只用得上“爽”和“烦”两档；有的人则能清楚区分懊恼、羞愧、内疚、不甘、失落这几种被笼统叫做“难受”的不同状态。这不只是词汇量的差别——多项研究发现，情绪粒度更高的人，情绪调节能力更好，在压力下更少采取酗酒之类的极端应对方式。原因也说得通：如果你只知道自己“很烦”，能采取的对策就很有限；如果你能分辨出

[1] Dutton, D. G., and Aron, A. P. “Some Evidence for Heightened Sexual Attraction under Conditions of High Anxiety.” Journal of Personality and Social Psychology 30, no. 4 (1974): 510–517 (the Capilano suspension bridge study).

[2] Standard clinical accounts of alexithymia and its estimated prevalence; see e.g. Taylor, G. J., Bagby, R. M., and Parker, J. D. A., Disorders of Affect Regulation. Cambridge University Press, 1997.

“我这是被冒犯了”还是“我这是怕自己做不好”，应对的方向立刻就具体了。[1]

这也解释了为什么触发情绪的“内部刺激”这么厉害。一段被重新拼装过的回忆(见上一章)、一个突如其来的联想，都能直接调动这套贴标签系统，在外界什么都没发生的情况下，让人在几秒钟内红了眼眶。身体不需要真的遇到危险，只需要大脑调出一段足够生动的“素材”，这套机制就会照常启动——从这个角度说，情绪甚至不需要现实配合，记忆一个人就能包办。

件三：外显行为——喜乐哀怨

三件套里最容易被忽略的，是外显行为。人们习惯把哭和笑当成情绪的“结果”——先难过，所以哭；先觉得好笑，所以笑。可一旦仔细查，这两样最典型的情绪行为，都比这个顺序复杂得多。

先说哭。人类是目前已知唯一会因为情绪而流泪的物种——其他动物当然也有泪腺，但那是为了润滑和清洁眼球，而不是因为悲伤或感动。为什么演化会留下这么一个奇怪的功能？目前最主流的解释是社会信号说：眼泪是一个难以伪造、又清晰可见的求助信号，能在不发出任何声音、不消耗多少体力的情况下，告诉周围的人“我现在需要帮助”。有研究发现，同一张脸，如果用图像处理把眼泪抹掉，旁观者对这张脸“需要被安慰”的判断会明显下降。至于流传甚广的“情绪性眼泪的化学成分和洋葱眼泪不同，所以哭能排出压力毒素”这个说法，倒是需要打个问号：相关研究样本很小，后续重复验证并不理想，“哭一场排毒”目前更接近一个说法，而不是一个结论。[2]

笑的情况更颠覆。心理学家罗伯特•普罗文做过一件很笨、也很有效的事：他和学生带着记录本走上街头、走进商场和派对，记录了上千次真实发生的笑，以及笑之前那句话到底说了什么。结果发现，只有大约一到一成半的

---

[1] Barrett, L. F., et al. Research on emotional granularity/emotion differentiation and its association with emotion-regulation outcomes; see e.g. Kashdan, T. B., Barrett, L. F., and McKnight, P. E. “Unpacking Emotion Differentiation.” Current Directions in Psychological Science 24, no. 1 (2015): 10–16.

[2] Standard accounts of emotional tears as a social signal (see e.g. Gračanin, A., Bylsma, L. M., and Vingerhoets, A. J. J. M., research on crying and social support elicitation); and critical commentary on the limited replication of Frey's “stress hormones in emotional tears” claim.

笑，前面那句话勉强算得上“好笑”；绝大多数笑，跟着的是“我先走了啊”“你也在这儿呀”这类平淡到不能再平淡的话。[1]

更能说明问题的是另一组数字：人在有旁人在场时发笑的频率，大约是独处时的三十倍；在对话里，说话的一方发笑的概率，比听的一方高出约四成六。普罗文的结论是：笑主要不是对幽默的反应，而是一种社交黏合剂——它的功能更接近“我跟你是一伙的”，而不是“这个真好笑”。笑会高度传染，一个人笑旁边的人会跟着笑，这正是电视节目要加罐头笑声的原因。

如果行为不只是情绪的结果，那反过来做出某个表情，能不能真的制造出对应的情绪？这个想法叫“表情反馈假说”，而它的命运，恰好是这本书反复讲的那个故事的又一个版本。1988 年，心理学家弗里茨 • 施特拉克做了一个精巧的实验：让受试者用牙齿横咬一支笔(强迫脸部做出接近微笑的形状)，或者用嘴唇含住笔(阻止微笑)，然后给漫画的好笑程度打分。结果咬笔那组给出的分数明显更高——看上去，强行摆出微笑，真的让人觉得更好笑了。这个实验被写进了无数教科书和励志文章，并一时间成了常识：“假笑久了就真的会开心。”[2]

2016 年，由埃里克-扬 • 瓦格纳马克斯牵头，十七家实验室按照统一的、事先注册的方案，重做了这个实验，总样本接近两千人。结果：效应彻底消失。原研究报告的两组差距是 10 分制上的 0.82 分，这次重复实验测出来的差距是 0.03 分，置信区间稳稳地跨过零。[3]

故事到这里还没完，而且后面这一段才是最有意思的。有研究者注意到，重复实验为了规范流程，全程架了摄像机录像，而 1988 年的原实验没有。于是他们专门做了一个对照：同样的咬笔实验，有摄像机时，效应消失；没有摄像机时，效应又出现了。换句话说，“被人看着”这件事本身，似乎就足

---

1 Provine, R. R. Laughter: A Scientific Investigation. New York: Viking, 2000; and Provine, R. R. “Laughing, Tickling, and the Evolution of Speech and Self.” Current Directions in Psychological Science 13, no. 6 (2004): 215–218.

2 Strack, F., Martin, L. L., and Stepper, S. “Inhibiting and Facilitating Conditions of the Human Smile: A Nonobtrusive Test of the Facial Feedback Hypothesis.” Journal of Personality and Social Psychology 54, no. 5 (1988): 768–777.

3 Wagenmakers, E.-J., et al. “Registered Replication Report: Strack, Martin, & Stepper (1988).” Perspectives on Psychological Science 11, no. 6 (2016): 917–928.

以把这个微弱的效应抹平。[1] 表情反馈到底存不存在，至今没有定论。2022年一项覆盖十九个国家、近四千人的大型研究，用了更多样的方法，又找回了一些支持的证据。目前最诚实的说法是：这个效应可能真实存在，但远比当年宣传的微弱、脆弱，而且高度依赖具体情境。至于是不是“每天对着镜子假笑就能变快乐”，那就爱信不信吧。

基本情绪

现在，这一章真正的那场硬仗，可以摆上台面了。既然情绪由三件套组成，那么关键问题就是：这三件套，是被打包好、预装在人类身上的几套固定组合，还是每次都临时拼装的?

要回答这个问题，有一条相当直接的路子：就是看看有没有一个可靠的“基本情绪”清单。纵横古今中外各家实际开出的清单，摆在一起，发现他们彼此对不上，而且差得很远。

中国就有两套。儒家的一套出自《礼记 • 礼运》，说人情有七：喜、怒、哀、惧、爱、恶、欲，并且强调这七样“弗学而能”——不用学就会，天生就有。这几乎就是两千年前版本的“基本情绪论”。[2] 中医的一套源出《黄帝内经》，同样叫七情，清单却换了：喜、怒、忧、思、悲、恐、惊，而且每一项各配脏腑——喜属心、怒属肝、忧思属脾、悲属肺、惊恐属肾，而且声称情志过激则伤及对应脏器。[3]

两套都叫七情，真正重合的只有喜、怒，加上勉强对得上的哀与悲、惧与恐。更值得玩味的是各自的取舍：中医把“欲”剔了出去，却加进了一个“思”——过度思虑。而“思”这一项，在下面将要提到的任何一套西方情绪分类里，都找不到对应物。它到底算不算一种情绪？在中医的框架里算，在艾克曼的框架里连提都没提。

---

[1] Noah, T., Schul, Y., and Mayo, R. “When Both the Original Study and Its Failed Replication Are Correct: Feeling Observed Eliminates the Facial-Feedback Effect.” Journal of Personality and Social Psychology 114, no. 5 (2018): 657–664; and Coles, N. A., et al., the Many Smiles Collaboration (2022).

[2] 《礼记·礼运》(约成书于战国至西汉) —— 儒家“七情”说的最早出处。

[3] 《黄帝内经》(《素问》《灵枢》) —— 中医“七情”与情志致病学说的源头；后世陈无择《三因极一病证方论》将其系统化。

西方这边同样莫衷一是。艾克曼数出六种：喜、怒、哀、惧、惊、厌。心理学家罗伯特 • 普鲁奇克提出的“情绪轮”是八种, 而且两两对立: 喜与悲、怒与惧、信任与厌恶、惊讶与期待。[1]神经科学家雅克 • 潘克塞普则数出七套“基本情绪系统”，而且他的路子和前两位根本不同——他不是从人脸表情倒推，而是从哺乳动物大脑里能用电极直接刺激出来的神经回路倒推，所以他的清单里出现了“寻求”和“玩耍”这类在别家分类里压根不算情绪的东西。[2]

2017 年，加州大学伯克利分校的艾伦 • 考恩和达舍尔 • 凯尔特纳换了一条更彻底的路子：不预设任何清单，让 853 名受试者观看 2185 段能激起情绪的短视频，再用统计模型看数据自己聚成几类。答案是二十七类，远多于传统的六种。而更关键的是第二个发现：这二十七类之间并不是彼此孤立的岛屿，而是由连续的渐变带连起来的——敬畏与平静之间、惊恐与悲伤之间、逗乐与爱慕之间，都是平滑过渡，找不出明确的分界线。同一批研究者后来换用别的材料再测，数字又变了：面部表情二十八种、非语言发声二十四种、音乐十三种、语音语调十二种。[3]

面对很难统一的研究，更可能的情况是，人类共有的是一片连续的感受空间——从愉快到不愉快、从平静到激动——而“喜怒哀惧”这些名字，是不同文化在这片连续空间上各自划出来的行政区划：线画在哪里，是各家自己定的。中医的“思”和艾克曼的“厌”，都是真实存在的感受，只是一种文化觉得它重要到该单列一格, 另一种文化觉得不必。

认为是“预装”的一方，奠基人是心理学家保罗 • 艾克曼。他在 1960 年代跑遍全世界，包括当时几乎与外界隔绝的巴布亚新几内亚部落，拿着表情照片做辨认测试, 发现不管受访者来自哪种文化, 都能相当准确地认出喜、怒、哀、惧、惊、厌这几种表情。他的结论是：存在若干种“基本情绪”，每一

1 Plutchik, R. Emotion: A Psychoevolutionary Synthesis. New York: Harper & Row, 1980 (the “wheel of emotions”).
2 Panksepp, J. Affective Neuroscience: The Foundations of Human and Animal Emotions. New York: Oxford University Press, 1998 (the seven primary emotional systems).
3 Cowen, A. S., and Keltner, D. “Self-Report Captures 27 Distinct Categories of Emotion Bridged by Continuous Gradients.” Proceedings of the National Academy of Sciences 114, no. 38 (2017): E7900–E7909; and subsequent studies by the same group on facial expression, nonverbal vocalization, music, and speech prosody.

种都自带一套跨文化通用的面部表情——三件套里的“外显行为”这一件，是写在基因里的。[1]

挑战者是神经科学家丽莎・费尔德曼・巴瑞特。她提出的“情绪建构理论”认为，大脑里压根不存在什么专门的“恐惧电路”或“愤怒电路”；每一次情绪，都是大脑当场用三样原料现场拼装的：身体传回来的模糊生理信号、过往积累的“情绪概念”库存、以及眼下这个具体情境。按这套说法，沙赫特和辛格那支肾上腺素针剂，恰恰是拼装过程被抓了个现行——生理唤醒是共用的原材料，“这是愉快”还是“这是愤怒”，是大脑套用概念库存后现场指派的结果。[2]

这不是一场谁对谁错分明的争论，而是一场仍在进行、双方都拿得出真实证据的拉锯。支持“基本情绪”的一方，有跨文化表情识别的数据打底；支持“建构”的一方则指出，不少后续跨文化重复实验的准确率，远没有艾克曼最初报告的那么高——尤其是当研究者不再提供选项让人“对号入座”、而是让受访者自由描述照片上的表情时，不同文化之间的一致性就下降得很明显。

目前比较公允的说法是：某些最强烈、最原始的生理反应(比如受惊时的应激)很可能确实有普遍的生物学基础；但“愤怒该长什么样”“哪一种表情对应哪一个情绪标签”这些更精细的部分，学习和文化所占的比重，可能比“天生固定”这一派长期以来愿意承认的，要大得多。

情感三维体

综合以上，我们发现了描述情绪和情感的一个崭新的模型。我们构造八个基本情绪归纳为：激动（欲）、热情（爱）、喜悦（喜）、专注（思）、愤怒（怒）、恐惧（惧）、悲哀（忧）、厌恶（厌）——一个三维体的八角，它的三个轴分别是：正与反、动与静、点与面。

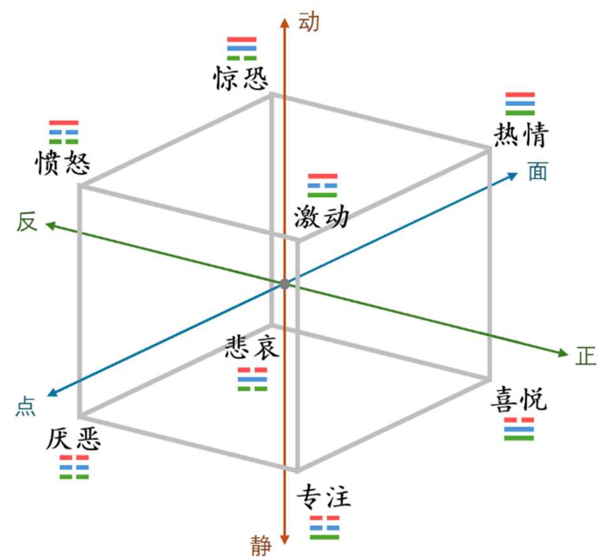
- **正与反：**爱慕与憎恨、喜欢与厌恶、肯定与拒绝、渴求与逃离。

[1] Ekman, P., and Friesen, W. V. “Constants across Cultures in the Face and Emotion.” Journal of Personality and Social Psychology 17, no. 2 (1971): 124–129.

[2] Barrett, L. F. How Emotions Are Made: The Secret Life of the Brain. Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2017.

- **动与静**：快急与缓慢、紧迫与松弛、强烈与长久、火光与湖色。
- **点与面**：人事与场景、主动与被动、主观与客观、对外与内视。

人的心情就是随着时间在这三维体中不断的游离。回到情绪定义：情绪是人在面对内部刺激(联想、回忆、念头)或者外部条件突变时（言语、行为、环境），由大脑产生的短期生理与心理反应。心情和情绪是两个不同的概念。我们可以理解，情绪是心情的变化，心情的一阶导数。而当下的心情又是过去有自己记忆的累积，受更深层性格底色环境处境的影响。



细看一下这三维体就是个易经八卦，而且它的本意和八卦完全吻合：

- 天乾（111），热情：兴奋、自强、领引；充满生气和活力。
- 地坤（000），厌恶：平坦、广阔、消耗；渐渐破落与消亡。
- 火离（101），激动：炽烈、蔓延、吸取；象征荣誉和强权。
- 水坎（010），悲哀：平凡、自由、蒸发；代表磨砺与苦难。
- 山艮（001），愤怒：激扬、伸展、剥落；为一时痛快争斗。
- 云兑（110），喜悦：平静、自在、汇集；随岁月静好颐养。
- 风巽（011），恐惧：震荡、自发、飘散；无奈地随波逐流。
- 雷震（100），专注：平淡、生长、聚能；静静地蓄势待发。

原本三个轴的意义从内到外，从左到右，从下到上也很明朗：

- **动与静**：内在的驱动，情绪的强烈度。对应的心跳，称作冲动。在三维体上表现得突然上跃出众。反向行为我们称为“平静下来”、平凡平淡。
- **面与点**：表现的方向，情绪的展现面。是向内自我消化：或是折磨或是享受。还是向外找到突破口：去针对去释放；
- **正与反**：最终的结果，情绪的能量标。是有益于自身健康成长，还是不断地破坏和消耗。

在下面的讨论，我们会以情感三维体为模型进一步描述解释所观察到的千姿百态的现象。

杏仁核影响情绪强烈度

有了上面的模型，一个关于杏仁核的故事就有了更好的诠释。

实验研究告诉我们：杏仁核严重受损的病人，会表现出对危险信号的识别迟钝：早年一例经典病例中，一位女性能读懂几乎所有面部表情，唯独认不出恐惧，自己也很难体会到害怕。但后续大量研究发现，杏仁核参与的远不止恐惧——它对各种“情绪强度高、值得多留意”的信息普遍敏感，不管是强烈的愉悦、性唤起还是威胁，同样会点亮它；它还深度参与情绪记忆的巩固，这正是上一章说的“带强烈情绪色彩的往事格外难忘”背后的机制之一。[1] 更准确的描述，杏仁核是侦测出“紧迫重要”并让其“优先处理”的显著性系统，而不是一个只认恐惧的专用开关。杏仁核从不单独工作，它和前额叶皮层、海马体之间一直保持着密集的双向沟通，任何一句“某某脑区负责某某情绪”的简化说法，多半都在悄悄丢掉这张网络里的大部分节点。其实参照我们的情绪三维体，杏仁核确确实实就是一个情绪强烈度的加速器。杏仁核受损的结果就是情绪在“动”的方向走不远。就像实验发现的，不只是恐惧，她也失去了激动兴奋的能力，和优先处理要紧事的选择能力。

情感左右我们的决策

人们在语言中把情感和情绪混着用，而我们这为了区分概念的差别会严格区分：情绪专指情感的变化。

情感在不知不觉中往往是人做判断和做决定的最大因素，尽管我们常告竭自己要理性些。有趣的是人的判断和决定几乎完全取决于情感。

神经科学家安东尼奥•达马西奥研究过的一批病人，不情愿地证明了这点。这些病人因为手术或病变，损伤了负责整合情绪信号的腹内侧前额叶，其中

---

[1] Standard neuroscience accounts of amygdala function beyond fear, including salience detection and emotional-memory modulation; on fear-recognition impairment following amygdala damage see Adolphs, R., et al., Nature 372 (1994): 669–672.

最著名的一位化名“埃利奥特”：他的智商、记忆力、逻辑推理测出来完全正常，可现实生活中的决策却一塌糊涂——工作接连出问题，财务判断屡屡失误，而且他描述这些糟糕结果时，语气平静，像在说别人的事。[1] 达马西奥的解释是：埃利奥特丧失的不是理性，而是那些会在权衡时悄悄给每个选项贴上“这个感觉不妙”“这个感觉靠谱”标签的身体信号——也就是三件套里的“生理唤醒”这一件。没有这些“躯体标记”打底，纯粹的理性反而失去了筛选方向，陷入没完没了的权衡瘫痪。

相关实验室证据来自“爱荷华博弈任务”：受试者翻牌赌钱，健康人往往在自己都还说不清“为什么”之前，手心就已经开始对着危险牌堆冒汗、变得抗拒——身体先一步做出了判断。这套假说也确实招来了实实在在的质疑：有人指出这个任务本身也在考验单纯的认知学习能力，不一定非要靠身体信号才能解释；也有人认为眶额叶皮层完全可以直接靠强化学习算出“这堆牌不划算”，不必绕经心跳和手汗。核心洞察大体站得住，但关于“身体信号是不是不可或缺的一环”，至今仍有争议。[2 3]

凭借情感做出迅速判断，可以理解成人类生存优化的结果。那面试头几秒钟就下判断这件事，绝不只是坊间传说，它其实是综合节省精力和最佳决策两者而面试官天然的最优方案。心理学家娜里妮•安芭迪和罗伯特•罗森塔尔做过类似的“薄片抽样”研究，她发现：让受试者只看几秒到半分钟、完全静音的教师授课片段，凭直觉打分，这份印象和该教师带完整整一学期后学生给出的期末评价，相关度高得惊人。类似的“薄片”判断，后来被验证能相当准确地预测出一个人的外向程度、销售业绩等等。[4]

这类直觉判断“高度依赖具体的人和具体情境”，虽然不该当成可信，现实却是很自然、很广泛作为潜意识在每天上演。放进真实招聘场景，头几秒形成的判断很容易掺进和工作能力毫无关系的因素：长相顺不顺眼、口音熟不

---

1 Damasio, A. R. Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain. New York: G. P. Putnam's Sons, 1994 (the somatic marker hypothesis and the case of patient “Elliot”/EVR).

2 Bechara, A., Damasio, A. R., Damasio, H., and Anderson, S. W. “Insensitivity to Future Consequences Following Damage to Human Prefrontal Cortex.” Cognition 50, no. 1–3 (1994): 7–15,

3 Dunn, B. D., Dalgleish, T., and Lawrence, A. D. “The Somatic Marker Hypothesis: A Critical Evaluation.” Neuroscience & Biobehavioral Reviews 30, no. 2 (2006): 239–271.

4 Ambady, N., and Rosenthal, R. “Half a Minute: Predicting Teacher Evaluations from Thin Slices of Nonverbal Behavior and Physical Attractiveness.” Journal of Personality and Social Psychology 64, no. 3 (1993): 431–441.

熟悉、某个微表情让人想起了完全不相干的某个人。头十秒能预测的，更接近“这个人给不给人留下好印象”，而不是“这个人能不能干好这份活”——面试官在潜意识里把这两件事直接等同而给出方便的定论。它不存在好坏对错，只是人性机制的必然。

环境挑动情绪，重塑情感

同样，利用改变环境跳动情绪去改变大众情感而达到目的的例子也比比皆是。调整音乐、气味、灯光等氛围元素去影响目标群体的情绪，使他们的情感更有可能去做你希望的决策，这正是整个环境设计行业在做的事。

音乐能让人兴奋，本卷第一章已经拆过机制：尾状核先负责期待，伏隔核再负责真正的满足，注射阿片受体阻断剂纳洛酮，这份战栗会明显减弱。值得在这里补一句的是，这套机制正好对应三件套的前两件——生理唤醒(鸡皮疙瘩、心跳变化)先出现，主观体验(感动)随后被贴上标签。

其他环境线索同样有效，而且更不易察觉。宜人的气味能让人在经济博弈游戏里表现得更慷慨；灯光的色温和亮度会左右情绪基线，偏暖偏柔和的光普遍比惨白的日光灯更让人放松；背景音乐的节奏则会带动人的行走和消费速度——超市和商场早就摸透了这点，放慢的背景音乐能让顾客多逗留、多消费，而顾客本人几乎完全意识不到，自己的购物节奏正在被天花板上的音响调节。[1]

颜色是这套环境操纵术里被吹得最凶的一项。“红色让人兴奋、蓝色让人信任、绿色代表健康”几乎是每本营销手册的标配。真的那部分，集中在最基础的生理唤醒层面：确实有研究测出，看红光会让血压、呼吸频率、眨眼次数轻微上升，看蓝光则轻微下降；红色也确实会让手部动作略快、略容易出现轻微震颤。[2]

---

[1] Standard accounts of ambient scent effects on trust and generosity, lighting color-temperature effects on mood, and background-music tempo effects on retail dwell time and spending (retail and environmental psychology literature).

[2] Standard accounts of physiological-arousal research comparing red and blue light exposure (blood pressure, respiration, motor tremor).

可从“红色能轻微提升生理唤醒”跳到“红色永远等于兴奋、蓝色永远等于信任”，这一步撑不住。真正决定一种颜色“意味着什么”的，更多是文化惯例和具体情境：白色在西方代表纯洁婚礼，在不少东亚文化里却是丧事的颜色；红色在中国象征喜庆吉祥，在西方常和危险、停止绑在一起。就连同一种红，换个情境效果都能反过来——一项研究发现，红色能让“自信满满的男性”显得更有魅力，却让“流露羞愧的男性”显得更没有魅力。[1] 换句话说，颜色更像是放大眼前情境本来就有的情绪含义，而不是自带一套放之四海皆准的密码。这也完全符合本章的主线：环境线索之所以好使，不是因为它能直接命令你产生某种情绪，而是因为它悄悄改写了大脑用来拼装情绪的原材料。

颜色通过唤起记忆而带动情绪。共同的文化让一群人对同一个颜色产生类似的记忆——激发类似的情绪。

性格与心境，情感的底色

情绪只是情感的变化，而当下的情感还取决于一些更根本的因素。公认的有稳定因素，称为**性格**：遗传基因，生辰星座，文化熏陶，生活磨砺；和变量因素，也就是当下的**心境**：生活条件，工作压力，感情状态，社交环境等。我们称他们是情绪的底色。

性格如同是对情绪的加权。我们注意到，对同样的情绪干扰，有些人“容易激动”还有些人“天生沉稳”，他们情绪变化的量可以相差很远。回到我们的情感三维体，情感、情绪和性格就是三个矢量，当下此刻（T=1）是过去（T=0）的延续：

$$情感(1) = \int_0^1 性格(t) \cdot 心境(t) \cdot 情绪(t)\, dt + 情感(0)$$

性格是不是常量？有多少是娘胎里带来的，又有什么是后天改变的？

[1] Elliot, A. J., and Maier, M. A. “Color-in-Context Theory.” Advances in Experimental Social Psychology 45 (2012): 61–125.

行为遗传学在这个问题上证据相当扎实：大量双生子研究反复测出，“大五人格”（外向性、宜人性、尽责性、神经质、开放性）这几项主要维度，大约四到六成的个体差异可以归因于基因。方法很直接——比较基因几乎完全相同的同卵双胞胎，和基因平均只有一半相同的异卵双胞胎，如果同卵更相似，多出来的那部分相似度就可以归到基因头上。剩下的四到六成来自后天环境，但耐人寻味的是，这部分里让同一个家庭长大的兄弟姐妹变得不一样的“非共享环境”，分量往往比“父母的教育方式”这类共享环境还要大。[1]

那星座呢？或同样由出生时刻决定的生辰八字呢？这个问题被相当认真地测试过，而不只是被随口嘲笑过。1985 年，一项设计严谨的双盲实验专门检验占星师能否仅凭出生星盘，准确匹配出对应的人格测试结果，发表在《自然》杂志上——结果是否定的：出生时行星的位置，和一个人日后测出来的人格特质之间，找不到统计上站得住脚的关联。[2] 还有一项更精细的双胞胎研究值得一提，因为它本身就是一个“以讹传讹”的样本。占星理论认为，出生时间相差几分钟的双胞胎，星盘会有细微差别，理应对应细微的性格差异。最初一版分析报告说吻合显著，一度被当成支持占星学的新证据；可后续研究者重新核查原始数据，发现了明显的记录问题和统计处理瑕疵，重新分析之后，吻合程度直接跌回了纯属巧合的水平。[3]

那为什么星座描述读起来还是那么准？1948 年，心理学家伯特伦•福勒做过一个后来被反复验证的实验：他给全班学生每人发一份“个性分析”，谎称是根据各自测试结果单独定制的，请大家给准确度打分，平均分相当高——可那份分析其实是同一份模糊笼统、几乎能套在任何人身上的通用文本，人人拿到的一模一样。这个现象后来被称为“巴纳姆效应”：一段写得足够模糊、足够正面、留白足够多的描述，几乎每个人都能从里面读出“这说的不就是我吗”。星座的“准”，很大程度上正是靠这套机制，而不是天体在遥控你的性格。[4]

---

1 Power, R. A., and Pluess, M. “Heritability Estimates of the Big Five Personality Traits Based on Common Genetic Variants.” Translational Psychiatry 5 (2015): e604.

2 Carlson, S. “A Double-Blind Test of Astrology.” Nature 318 (1985): 419–425.

3 Nias, D. K. B., and Dean, G. A., critique and reanalysis of Fuzeau-Braesch's twin-astrology data, Personality and Individual Differences (commentary and reanalysis literature).

4 Forer, B. R. “The Fallacy of Personal Validation: A Classroom Demonstration of Gullibility.” Journal of Abnormal and Social Psychology 44, no. 1 (1949): 118–123.

一见钟情

感情领域最戏剧化的那种直觉——一见钟情——则可以直接接回第二节的吊桥。见一面就产生强烈好感，确有真实机制在起作用：长相、气味偏好(第二章讲过)、甚至纯粹“看着眼熟”(单纯曝光效应)，都能在几秒内让大脑对一张陌生面孔产生强烈正面反应。但“一见钟情”这个说法真正被高估的，是后半句——“所以这就是命中注定的那个人”。吊桥实验早就演示过，同一份心跳加速，完全可能来自脚下那座桥，而不是眼前那个人。

心理学家亚瑟•阿伦还从另一头证明了同一件事：他让素不相识的两个人依次回答 36 道逐渐深入私人生活的问题，再互相凝视对方眼睛四分钟，结束后不少参与者报告说，产生了远超一次普通初见该有的亲密感。这套流程后来被媒体简化成“让人相爱的 36 个问题”广为流传，但阿伦的研究真正说明的，恰恰是相反的一点：亲密感可以被一套具体流程在实验室里加速制造出来，这说明它并不神秘，更不神圣。那份相见恨晚的直觉，顶多是“值得多聊几句”的提示，而不是“可以跳过磨合直接托付终身”的凭证。[1]

所以一见钟情的确是一个被唤起的强烈好感情绪。它出自你的过去的记忆和经历，给你一个好的开始，，也就仅此而已。

我们列举以上的著名例子是更多分享已经做的工作。而他们的通病都是没能区分情感和情绪。我们从外部可以制造产生情绪的因素，而我们很难控制受试者实验时的初始心情，更难了解受情绪影响后情感对决策判断的改变。

爱慕与思恋

到这里，有必要处理两样几乎所有人都会归进“情感”、却没那么简单的东西：爱慕和思恋。

人类学家海伦•费舍尔提出，人们笼统称为“爱”的这件事，其实是三套彼此独立、各有各的神经化学基础的系统：**性欲**(由雄激素和雌激素驱动，目标是“找个人”)、**吸引或者说爱慕**(由多巴胺和去甲肾上腺素驱动，同时伴随

[1] Aron, A., et al. “The Experimental Generation of Interpersonal Closeness: A Procedure and Some Preliminary Findings.” Personality and Social Psychology Bulletin 23, no. 4 (1997): 363–377.

血清素下降，目标是“锁定这一个人”）、以及依恋（由催产素和加压素驱动，目标愿望是“和这个人共度余生”）。[1] 三套系统可以各自独立运转——这也解释了一件常被当成道德问题、其实首先是神经问题的事：一个人完全可能对甲有性欲、对乙念念不忘、同时和丙维持着安稳的长期关系，而并不觉得自己精神分裂。

2005 年，费舍尔和亚瑟 • 阿伦（就是前面“36 个问题”那位）扫描了 17 位自称正在热恋中的人的大脑，让他们分别看恋人和普通熟人的照片。结果出人意料：被点亮的并不是通常与情绪相关的脑区，而是右侧腹侧被盖区和右侧尾状核——这两处都是富含多巴胺的奖赏与动机回路的核心节点。费舍尔由此得出一个相当激进的结论：浪漫爱情根本不是一种情绪，而是一套动机系统，一种驱力。它和饥饿、口渴属于同一类东西——是驱使你去获取某样东西的引擎，而不是你获取之后产生的那份感受。[2][3]

读到这里，熟悉本书卷一的人应该会心一笑：腹侧被盖区和尾状核，正是卷一第六章讲成瘾时反复出现的那套“想要”系统——多巴胺负责的是渴求，而不是享受。这意味着热恋在神经层面上，和“想要”某样东西共用一套机制，而不是和“喜欢”某样东西共用一套。这也顺带解释了一件文学作品写了几千年的事：热恋为什么常常伴随着痛苦，而不是纯粹的快乐——驱力的本职工作，本来就是让你不满足。1999 年一项研究还发现，处于热恋初期的人，血清素转运体密度低到与强迫症患者难以区分，为“茶不思饭不想、满脑子都是那个人”这种典型症状，提供了一个不太浪漫、却相当贴切的解释。[4]

所以，爱慕，与其说是情感，不如说是情感现象。被占据的“想要”系统不断发出渴求的信号，触发记忆，催生情绪，使得情感反复起伏动荡。

---

1 Fisher, H. E., Aron, A., Mashek, D., Li, H., and Brown, L. L. “Defining the Brain Systems of Lust, Romantic Attraction, and Attachment.” Archives of Sexual Behavior 31, no. 5 (2002): 413–419.

2 Aron, A., Fisher, H., Mashek, D. J., Strong, G., Li, H., and Brown, L. L. “Reward, Motivation, and Emotion Systems Associated with Early-Stage Intense Romantic Love.” Journal of Neurophysiology 94, no. 1 (2005): 327–337.

3 Fisher, H., Aron, A., and Brown, L. L. “Romantic Love: An fMRI Study of a Neural Mechanism for Mate Choice.” Journal of Comparative Neurology 493, no. 1 (2005): 58–62.

4 Marazziti, D., Akiskal, H. S., Rossi, A., and Cassano, G. B. “Alteration of the Platelet Serotonin Transporter in Romantic Love.” Psychological Medicine 29, no. 3 (1999): 741–745.

那思恋呢？如果说爱慕是“想要”系统被某一个具体的人占据了，那思恋就是这套系统在得不到时的那份煎熬。而这份煎熬的神经基础，比任何比喻都来得字面。那就是下节的内容：思恋真的会让你心疼。

心痛：感受重叠

前面提到过的神经科学家雅克·潘克塞普，把哺乳动物的“恐慌–悲伤”列为一套基本情绪系统——幼崽与母亲分离时发出的哀鸣，正是由它驱动的。关键在于，这套系统跑在阿片信号上：给动物注射微量阿片类药物，分离哀鸣会明显减少。[1 2] 人类身上的证据更惊人：神经科学家娜奥米·艾森伯格发现，社交排斥所激活的脑区(背侧前扣带回和前脑岛)，和身体疼痛的情绪成分所激活的脑区高度重叠。[3 4] 2010 年一项实验干脆做到了底：让受试者连续三周服用对乙酰氨基酚——也就是最常见的那种退烧止痛药——结果他们每日报告的“社交疼痛”明显下降，脑成像也显示，被排斥时那两个脑区的反应确实减弱了。[5]

这个发现很漂亮。后续研究者增加两点：一是“脑区重叠”本身没那么特异，那几个区域在许多不涉及疼痛的任务里同样会亮，二是对乙酰氨基酚钝化的不只是负面感受，它同样钝化正面感受——所以它减轻的可能不是“社交疼痛”这一样具体的东西，而是笼统地把情绪的音量整体调低了。他们支持社交痛苦和身体疼痛共享部分机制的核心观察。[6]

不过有一件事相当扎实：用身体疼痛的词汇去描述社交失落，是一种跨语言的普遍现象——从德语到因纽特语，从中文的“心痛”“心碎”到其他语系

1 Panksepp, J. Affective Neuroscience (1998), on the PANIC/GRIEF separation-distress system.
2 Herman, B. H., and Panksepp, J. “Effects of Morphine and Naloxone on Separation Distress and Approach Attachment.” Pharmacology Biochemistry and Behavior 9, no. 2 (1978): 213–220.
3 Eisenberger, N. I. “The Pain of Social Disconnection: Examining the Shared Neural Underpinnings of Physical and Social Pain.” Nature Reviews Neuroscience 13 (2012): 421–434.
4 Eisenberger, N. I., Lieberman, M. D., and Williams, K. D. “Does Rejection Hurt? An fMRI Study of Social Exclusion.” Science 302, no. 5643 (2003): 290–292.
5 DeWall, C. N., et al. “Acetaminophen Reduces Social Pain: Behavioral and Neural Evidence.” Psychological Science 21, no. 7 (2010): 931–937.
6 On the non-specificity of the neural overlap see Woo, C.-W., et al. “Separate Neural Representations for Physical Pain and Social Rejection.” Nature Communications 5 (2014): 5380; and Cacioppo, S., et al. (2013). On acetaminophen blunting positive as well as negative affect see Durso, G. R. O., Luttrell, A., and Way, B. M. “Over-the-Counter Relief from Pains and Pleasures Alike.” Psychological Science 26, no. 6 (2015): 750–758.

里的相似说法，彼此毫无往来的语言不约而同地选择了同一套比喻。这类跨文化的一致，通常意味着底下确实压着某种共通的东西。[1]

这两样对人如此重要东西：婴儿离开母亲，情人失去伴侣，人类演化都直接启动了重要的神经装置。在人类幼崽的无助程度里。人类婴儿是哺乳动物里发育得最不完全的一批：出生后好几年完全无法自理，需要的照料量远超任何一种近亲灵长类。这份代价高昂的育儿需求，使得“让一对成年人维持足够长时间的合作”成了一件关乎基因能否存续的大事——而在哺乳动物里，能形成稳定配偶关系的物种只占极小一部分，人类恰好是其中之一。[2]

演化解决这个问题的办法，不是发明一套全新的机制，而是征用了两套现成的：一套是驱使动物去获取食物和水的多巴胺奖赏系统(于是有了爱慕那种近乎上瘾的执着)，另一套是让身体在受伤时拉响警报的阿片疼痛系统(于是有了分离时那份实实在在的钝痛)。换句话说，爱慕之所以让人像上瘾一样念念不忘，思恋之所以真的会让胸口发闷，不是文学修辞——它们本来就是从“上瘾”和“疼痛”这两套硬件上改装出来的。

还有一处值得一提：这两样东西在各家情绪清单上的待遇，恰好又印证了第五节的观察。《礼记》的儒家七情里，“爱”堂堂正正占了一席；艾克曼的六种基本情绪里，却压根没有爱的位置；而现代神经科学给出了第三种答案——费舍尔认为它根本就不该被放进情绪清单，因为它是驱力，不是情绪。

是的，爱，不是单一的情感，而是一个串复合的情感现象。被占据的“想要”系统不断搅动情绪，激动、热烈、喜悦、恐惧、悲伤，甚至直接让你感受情绪都不能直达的疼痛。

共情，镜像模拟

理解自己的情感已经这么复杂，那读懂别人的心情又是怎么回事？这里有一段神经科学史上最典型的炒作案例。

---

1 MacDonald, G., and Leary, M. R. “Why Does Social Exclusion Hurt? The Relationship between Social and Physical Pain.” Psychological Bulletin 131, no. 2 (2005): 202–223 (on the cross-linguistic universality of physical-pain metaphors for social loss).

2 Standard accounts of human altriciality, the extended period of infant dependency, and the rarity of socially monogamous pair bonding among mammals; see also Bowlby, J. Attachment and Loss, vol. 1 (1969).

1990 年代初，意大利帕尔马大学的维托里奥 • 加莱塞和贾科莫 • 里佐拉蒂团队，在猴子大脑里意外发现了一类神经元：猴子自己伸手抓东西时会放电，而当猴子只是看着研究者抓同一个东西时，同一批神经元竟然也会放电。这项发现本身，是扎扎实实的实验结果。[1]

失控的是随后的引申。短短几年，镜像神经元被捧成了解释语言演化、模仿学习、共情能力乃至艺术鉴赏的“万能钥匙”。最著名的一步，是 2006 年一篇颇有影响的科普文章提出的“破碎镜像”假说：既然镜像神经元被认为是共情的基础，而孤独症患者恰好在社交方面存在困难，那孤独症会不会就是镜像神经元“坏掉”导致的？[2]

后续更严谨的研究一项接一项拆穿了这个说法：一项检验“自动面部模仿”（镜像系统被认为参与的一项基本功能）的实验发现，孤独症受试者这项能力完全正常；另一项脑成像研究的标题干脆直说——镜像神经元在孤独症患者身上并未受损。连镜像神经元最初的发现者之一加莱塞，后来都公开表示，把孤独症归因于“破碎镜像”这套推理“完全站不住脚”。[3]

如今比较稳妥的理解是：共情不是某一类神经元的专属功能，而是由多个网络分工协作的复杂能力——认知层面的“理解他人在想什么”和情感层面的“感同身受”，走的甚至是不完全相同的通路，现实中也确实存在两者分离的情况。镜像神经元大概率和动作理解有些关系，但它不是解释共情、语言、艺术乃至一切人类高级认知的那把万能钥匙。

共情，更像用自己的情感框架去模拟别人的心情。

情商

如果共情是第一步，而能利用共情去营造和谐的人际关系就是我们所说的情商。情商，作为“情绪智力”，最初是 1990 年由心理学家彼得 • 萨洛维和

---

1 di Pellegrino, G., Fadiga, L., Fogassi, L., Gallese, V., and Rizzolatti, G. “Understanding Motor Events: A Neurophysiological Study.” Experimental Brain Research 91, no. 1 (1992): 176–180.

2 Ramachandran, V. S., and Oberman, L. M. “Broken Mirrors: A Theory of Autism.” Scientific American 295, no. 5 (2006): 62–69.

3 Hamilton, A. F. de C. “Reflecting on the Mirror Neuron System in Autism: A Systematic Review of Current Theories.” Developmental Cognitive Neuroscience 3 (2013): 91–105; and “Overexposure Distorted the Science of Mirror Neurons.” Quanta Magazine, 2024, including Gallese's own comments.

约翰 • 梅耶提出的一个相对严谨的学术概念：识别、理解、运用和调节情绪的能力，被当成一种可以像智商一样、用有对错答案的题目去测量的“能力”。他们后续开发的测验会让受试者看一张脸，判断上面混合了哪几种情绪——这类题目确实有客观答案。真正把这个概念送上全球畅销书榜的，是 1995 年记者出身的丹尼尔 • 戈尔曼所写的通俗读物，他把这个原本克制的学术概念，扩展成了一套几乎无所不包的框架。今天大家普遍认为，人的情商对人生成功的影响远高于传统智商。[1]

耐人寻味的是，萨洛维和梅耶这两位概念真正的奠基人，后来反倒对通俗化版本颇有微词，认为“情商”这个词被用得太宽太随意，几乎沦为一个什么都能往里装的时髦标签。测量方式上的分歧印证了这份忧虑：能力型测验的题目有对错之分，更接近智商测试；而市面上大多数“情商测试”其实是让人自己给自己的情绪管理能力打分——这类自评量表天然存在“我觉得我情商很高”和“我实际情商有多高”未必一致的问题，而且不同流派的情商测验彼此之间相关度往往并不高，暗示它们测的很可能根本不是同一样东西。

最值得记住的是一个具体数字：综合多项研究的元分析发现，在扣除智商和基本人格特质的影响之后，“情商”能额外解释的职场表现差异，大约只有百分之六到十。情商这个概念大概率捕捉到了某种真实能力，但其重要性，在从学术定义一路流传成畅销书封面和企业培训课标题的过程中，被夸大太多了。[2]

这一章我们构建了情感三维体，理顺了情感、情绪、性格、和处境的关系。开始让你对性爱有更底层的理解。下一章，我们要走出脑袋和心跳，去看这具身体最敏感、最神奇的感官：手和皮肤上的触觉，以及它是如何带动全部觉知去演奏的生命的交响乐。

---

[1] Salovey, P., and Mayer, J. D. “Emotional Intelligence.” Imagination, Cognition and Personality 9, no. 3 (1990): 185–211; Goleman, D. Emotional Intelligence: Why It Can Matter More Than IQ. New York: Bantam Books, 1995.

[2] Joseph, D. L., and Newman, D. A. “Emotional Intelligence: An Integrative Meta-Analysis and Cascading Model.” Journal of Applied Psychology 95, no. 1 (2010): 54–78.

第六章：推敲体会 啄磨沟通

> “触碰是两个人之间最短的距离，它超越了语言，直接作用于存在本身。”
> —— 罗兰 • 巴特（Roland Barthes）
>
> “身体是间隔的亲近……触碰，即是触碰极限。触碰并不穿透，它留存在表面，而这恰恰是它全部的深度。”
> —— 让-吕克 • 南希（Jean-Luc Nancy）《身体》（*Corpus*）

这一章的标题的四个词描绘形容了人的思想交流过程：推敲、体会、琢磨、沟通。它们的共同点就是触觉的反复。汉语通过词源在阐述“深入理解深刻领悟”的必然过程：你最好闭眼、堵耳、塞鼻，重复地触摸感受是最有效的方法。

其实触觉是五觉中唯一感受者和被感物平等对应的：视听的过程中，被感受者完全与过程无关；而嗅味觉的感知则完全相反，闻尝的过程，被感受者要分离部分实体，气味分子或食物片块，让感受者完全吸收。犹如梅洛庞蒂所说的：“身体是通往世界的桥梁。当我触碰物体时，我也正被世界所触碰；触觉是一种双向的自我确认。”[1]

最早到，最后走

在子宫里，触觉是第一个上线的感官。大约在受孕后七到八周，胚胎的嘴唇和脸颊周围就已经出现了对触碰的反应——那时候眼睛还没成形，耳朵还听不见，大脑皮层甚至还没开始分层。[2] 到孕中期，胎儿已经会摸自己的脸、

[1] Maurice Merleau-Ponty，《可见的与不可见的》（*Le Visible et l'invisible*), 1964.

[2] Standard developmental accounts of tactile ontogeny: perioral touch responses appear at roughly 7–8 weeks post-conception, making touch the earliest sensory system to become functional; see e.g. Bradley, R. M., and Mistretta, C. M. “Fetal Sensory Receptors.” Physiological Reviews 55, no. 3 (1975): 352–382.

抓脐带、对子宫壁的压力作出反应。换句话说，在你还没有任何视觉和听觉经验之前，你已经在用皮肤认识世界了。

而在生命的另一端，触觉是最后退场的那一个。临终关怀领域的普遍经验是当患者已经无法说话、无法睁眼、对声音也不再有明确反应时，握住手这个动作，常常仍能引起可观察到的生理变化——呼吸变缓、肌肉放松。这一点在临床上被反复描述了。[1]

触觉这份“最早最晚”的资历，还带来一个不太直觉的后果：它是唯一一种缺失了会致命的感官。天生失明或失聪的人可以过完整的一生，但极少数患有先天性无痛症的人——他们的痛觉和部分触觉通路失灵——往往活不长：他们会咬穿自己的舌头、在骨折后继续行走、感觉不到发炎和烫伤。皮肤上那套时刻在报告“这里不对”的系统，是身体最基础的一道保险。[2]

感觉小人



1930 到 50 年代，加拿大神经外科医生怀尔德•彭菲尔德在为癫痫患者做开颅手术时，做了一件在今天几乎不可能获得伦理批准的事：因为大脑本身没有痛觉感受器，他让患者保持清醒，用微弱电流逐点刺激大脑皮层表面，再问患者“你感觉到了什么”。患者会说：左手小指有点麻；嘴唇像被碰了一下。彭菲尔德把这些对应关系一点点标在图上，最后画出了一张大脑皮层与身体部位的对应地图。[3]

这张地图后来被画成了一个著名的畸形小人——“感觉小人”。它的比例荒谬得让人过目不忘：一双巨大的手，一对更巨大的嘴唇和舌头，而躯干、后

1. Clinical and hospice-care literature on retained tactile responsiveness at end of life; note that this rests largely on accumulated observational and caregiving reports rather than controlled trials.
2. Standard clinical accounts of congenital insensitivity to pain (including HSAN disorders) and its associated morbidity and reduced life expectancy.
3. Penfield, W., and Boldrey, E. “Somatic Motor and Sensory Representation in the Cerebral Cortex of Man as Studied by Electrical Stimulation.” Brain 60, no. 4 (1937): 389–443; and Penfield, W., and Rasmussen, T. The Cerebral Cortex of Man (1950).

背、大腿这些面积占了身体绝大部分的部位，却挤在一小条窄带里。躯干皮肤的面积可能是嘴唇的几百倍，可它在大脑皮层上占的“版面”，还不如嘴唇的一个零头。

原因很实在：皮层版面分配的依据不是面积，而是这个部位需要多高的分辨率。指尖上的触觉感受器密度极高，两点辨别阈值大约只有两三毫米——也就是说两个相距两三毫米的触点，指尖能分辨出“这是两个”；而在背部，这个阈值要放大到四五厘米。皮层不是在按面积给身体划地，而是在按信息量投资：哪里需要精细，哪里就分到更多神经元。[1]

这也意味着这张地图不是刻死的。小提琴手左手指的皮层代表区，普遍大于常人；熟练的盲文阅读者，读指的代表区也会扩张。用得多的地方会长，不用的地方会退——这个特性，直接引出了下一节那个诡异的现象。[2]

幻肢：截掉的手还在痒

绝大多数截肢者会报告一个奇怪的体验：那条已经不存在的肢体，还在。它会痒、会麻、会有具体的姿势感，而且相当高比例的人会感到它在痛——这就是“幻肢”，而且“幻肢痛”是临床上一个相当难处理的问题：痛的地方压根不存在，止痛药找不到靶子。[3]

为什么会这样？一个影响很大的解释来自上一节那张地图：皮层上负责手的那块区域并没有随着手一起消失，它还在，只是不再收到输入了。而在感觉小人上，手的代表区紧挨着脸的代表区——于是相邻区域的输入开始“侵占”这块空地，导致触摸脸颊时，患者可能感到“幻手”被碰了一下。

神经科学家维拉亚努尔·拉马钱德兰基于这个思路，设计了一个成本几乎为零、却相当出名的干预：镜箱。把一面镜子竖在患者身体正中，让完好的那只手摆在镜子前，患者从镜中看到的“两只手”看起来完好如初。当患者活动完好的手时，视觉系统会报告“那只失去的手正在正常活动”——对一部

1 Standard psychophysical data on two-point discrimination thresholds across body regions (fingertip ≈2–3 mm; back ≈40 mm or more); see e.g. Weinstein, S. (1968).

2 Elbert, T., et al. “Increased Cortical Representation of the Fingers of the Left Hand in String Players.” Science 270, no. 5234 (1995): 305–307; and studies of expanded reading-finger representation in proficient Braille readers.

3 Standard clinical accounts of phantom limb sensation and phantom limb pain prevalence following amputation.

分幻肢痛患者，这个纯视觉的欺骗能缓解疼痛，尤其是那种“幻手攥紧了松不开”的痛。[1]

这个疗法后来的命运，倒是很有本书的味道：早期个案报告效果惊人，广为流传；而后续更严格的随机对照试验和系统综述给出的结论要保守得多——对部分患者有效，证据质量总体不高，远没有“镜子治好了幻肢痛”这种说法那么干脆。它真正的价值，不在于是一种可靠疗法，而在于它证明了一件更根本的事：大脑对“我的身体在哪、是什么形状”的判断，可以被单纯的视觉信息改写。[2]

橡胶手错觉

上一节那个结论，在健康人身上有一个更干净的演示。1998 年，两位研究者设计了一个后来被重复过无数次的实验：让受试者把左手放在桌下看不见的位置，在桌上对应的位置摆一只橡胶做的假手，再用一块布把手臂连接处遮住。然后，实验者用两支毛笔，以完全同步的节奏，同时轻刷桌下那只真手和桌上那只假手。[3]

大约一两分钟之后，多数受试者会报告一种明确的错觉：那只橡胶手“变成了我的手”——他们感觉到的触碰，来自眼睛看到的那只假手。这时如果实验者突然拿锤子砸向假手，受试者会真的缩手、心率上升、皮肤电反应飙升。更有意思的是，这个错觉一旦建立，受试者真手的皮肤温度还会略微下降，好像身体真的开始把它当外人。

关键的对照在于节奏：如果两支毛笔不同步刷，错觉就基本不出现。也就是说，大脑判断“这是不是我的身体”，靠的是视觉和触觉在时间上是否吻合——同步就认领，不同步就不认。所谓“身体归属感”，并不是一个从出生就写死的事实，而是大脑每一刻拿多个感官通道交叉验证之后，重新算出来

1 Ramachandran, V. S., and Rogers-Ramachandran, D. “Synaesthesia in Phantom Limbs Induced with Mirrors.” Proceedings of the Royal Society B 263, no. 1369 (1996): 377–386.

2 Cochrane and other systematic reviews of mirror therapy for phantom limb pain, generally reporting low-certainty evidence and benefit in a subset of patients.

3 Botvinick, M., and Cohen, J. “Rubber Hands ‘Feel’ Touch That Eyes See.” Nature 391 (1998): 756; and subsequent work on skin-temperature and physiological correlates of the illusion.

的一个结论。这条结论后来直接支撑了虚拟现实和义肢控制的一整套研究：只要把信号对齐，人是可以把一条机械臂当成自己的。

左撇子的迷思

说到手，绕不开一个流传极广的话题。全球大约百分之十的人是左撇子，这个比例在不同文化、不同历史时期都相当稳定——即便在曾经普遍强制“纠正”左手的社会里，真正的左手偏好也没有被消灭掉，只是被压抑在书写这一件事上。[1]

关于左撇子的说法里，真的那部分相当有限：利手确实有遗传成分，但远不是单基因决定，目前已知有几十个位点各贡献一点点，而且同卵双胞胎里一个左手一个右手的情况并不罕见——说明子宫内环境和发育过程中的随机性也参与其中。至于“左撇子更聪明”“左撇子更有艺术天赋”这类说法，大规模研究并不支持：在智力和创造力的总体分布上，左右手人群的差异小到没有实际意义。

更值得拆的是背后那套“左脑理性、右脑感性”的流行理论。它有一个真实的源头：1960 到 70 年代对裂脑病人的研究（第三章讲过）确实发现两个半球有分工，语言功能在多数人身上偏向左半球，某些空间和面孔加工偏向右半球。但“分工”被通俗化成了“两种人格”——理性的左脑人和艺术的右脑人——这一步完全没有证据支撑。[2]

2013 年一项针对一千多人静息态脑成像的研究，专门去找“左脑型”和“右脑型”这两种应该存在的人，结果没有找到：个体之间确实存在偏侧化差异，但这些差异不是整个半球一起偏向某一边，而是一个功能一个功能各自偏侧，彼此并不捆绑。一个人可以语言强烈偏左，同时另一项功能偏右。没有“右脑人”，只有一大堆各自偏侧的功能，恰好长在同一个脑子里。[3]

---

1. Papadatou-Pastou, M., et al. “Human Handedness: A Meta-Analysis.” Psychological Bulletin 146, no. 6 (2020): 481–524.
2. Corballis, M. C. “Left Brain, Right Brain: Facts and Fantasies.” PLOS Biology 12, no. 1 (2014): e1001767.
3. Nielsen, J. A., Zielinski, B. A., Ferguson, M. A., Lainhart, J. E., and Anderson, J. S. “An Evaluation of the Left-Brain vs. Right-Brain Hypothesis with Resting State Functional Connectivity Magnetic Resonance Imaging.” PLOS ONE 8, no. 8 (2013): e71275.

敏感的手：触觉的极限

手到底能有多灵？这个问题有一个具体到令人吃惊的答案。2013 年一项研究让受试者去分辨表面几乎光滑的样品，结果发现人的指尖能察觉到起伏幅度仅约十三纳米的表面纹理——这个尺度小于大多数病毒。它的机制不是靠感受器直接“摸到”这条纹路，而是靠滑动：指尖在表面移动时，皮肤的指纹脊会产生极其细微的振动，再由专门感知振动的机械感受器捕捉——这正是第二章讲花椒时提到的那类纤维。[1]

这也解释了一个日常现象：要判断一个表面是否光滑，人几乎从不把手指按在上面不动，而是本能地来回摸。静止的手指获得的信息少得可怜，滑动才是触觉真正的工作方式。这一点和眼睛需要不断跳动扫视(第一章讲过)是同一个道理：感官都不擅长处理静止不变的输入，它们要的是变化。

中国的微雕传统，某种意义上是把这套系统推到了极限：在一粒米大小的材料上刻出上百个字，刻刀的位移量小到超出视觉分辨范围，匠人必须依赖指尖的压力反馈和肌肉记忆，有些工序甚至要在呼吸的间隙下刀——因为心跳带来的手部微动，已经足以毁掉一笔。这类技艺不是靠“看得更清”，而是靠把触觉和运动控制的精度，练到了人体结构允许的边界。

指纹的独一无二

“世界上没有两个人的指纹相同”——这句话作为一条法庭上的黄金标准流传了一百多年。这里有两件事值得分开说。

首先，严格讲，这条命题从来没有被证明过。它没法被证明——你没有办法采集并比对历史上全部人类的指纹。它实际的地位，是一个从未被推翻的经验性假设：[2] 大规模比对中至今没有发现两枚来自不同手指的指纹完全一致，加上指纹在胚胎期由随机的皮肤张力和生长过程塑造，理论上组合空间

[1] Skedung, L., et al. “Feeling Small: Exploring the Tactile Perception Limits.” Scientific Reports 3 (2013): 2617.

[2] On the epistemic status of fingerprint uniqueness as an unfalsified empirical assumption rather than a proven proposition, see Cole, S. A., and related forensic-science methodology literature; and the 2009 U.S. National Research Council report Strengthening Forensic Science in the United States.

极大。这些理由相当有力，但“至今没找到反例”和“已被证明不存在”，是两句不同的话。

另一方面更有意思。法庭科学界长期还有一条更强的假设：同一个人不同手指的指纹，彼此之间也是互不相关的——所以如果罪犯在两个案发现场留下的是不同手指的指纹，这两个现场就没法通过指纹关联起来。2024 年，哥伦比亚大学一个由本科生领头的团队用深度学习挑战了这条假设：他们把六万枚公开指纹两两配对喂给模型，让它判断两枚指纹是否来自同一个人的不同手指。单对判断的准确率达到了百分之七十七，多对同时判断时准确率还会明显提高。模型依据的不是传统法庭科学看的“细节特征”(纹线的分叉和端点)，而是指纹中心涡旋的角度和曲率——一个此前几乎没人注意的维度。[1] 它推翻了“同一人不同手指的指纹互不相关”的说法，但百分之七十七的准确率远不足以作为如何工作依据。

这个故事还有一个很值得记下的插曲：团队最初把论文投给一份权威的法庭科学期刊，几个月后被拒，匿名审稿人给出的理由是——“众所周知，每一枚指纹都是独一无二的”，因此不可能检测出相似性。团队没有放弃，加大数据量继续训练，最后把论文发在了《科学进展》上。这条理由本身，恰好是本书从卷一写到这里反复遇到的那种句式：一句因为重复得够久而不再被当作“有待检验的说法”的话，被当成了拒绝检验的依据。

唇：安检系统

回到感觉那张荒谬的小人图：嘴唇占的版面大得离谱。为什么？

最直接的答案是食物对生存的重要性。嘴唇和舌头是消化道的入口，而对一个杂食动物来说，这道入口需要极高的判断精度：在真正咽下去之前，分辨出软硬、温度、有没有沙石骨刺、质地是否已经腐坏。这套精度是靠密集的神经供应换来的——嘴唇的触觉分辨率仅次于指尖。从演化的先后看，嘴唇的高灵敏度首先是一套食品安检系统，而且它上线得极早：前面说过，胚胎

[1] Guo, G., Ray, A., Izydorczak, M., Goldfeder, J., Lipson, H., and Xu, W. “Unveiling Intra-Person Fingerprint Similarity via Deep Contrastive Learning.” Science Advances 10, no. 2 (2024): eadi0329.

期最早出现的触觉反应，恰恰就在嘴唇周围，因为新生儿必须靠这套系统完成吮吸。[1]

而这套原本为了吃饭而生的高密度神经装置，后来被挪用去做了亲密接触。那么具体来说，接吻会让人愉悦吗？答案不那么直接。有三个方面，朝着各自不同的目标。

最直接的一层是解剖学。嘴唇的触觉分辨率仅次于指尖，而且它天然裸露在外，不需要任何前置步骤就能接触。当两片这样的皮肤相互挤压、滑动，输入大脑的信号量极大——按第二节那张感觉小人的比例算，这相当于同时点亮了皮层上一大片版面。而且正如第六节所说，触觉真正的工作方式是靠滑动和变化，而不是靠静止的压力，接吻恰好天然满足这个条件，也就是便捷。[2]

第二层是化学。接吻会触发多巴胺(渴求)和催产素(依恋)的释放，时降低皮质醇这种压力激素。不过这里有个值得一提的细节：一项常被引用的研究测量了十五对大学生情侣接吻前后的激素水平，皮质醇确实下降了，但催产素只在男性身上上升，女性身上反而下降。研究者自己的推测是，实验室那种环境可能压根不适合女性产生亲密感，或者女性需要的不止一个吻。这个结果很含糊。[3] 但我们相信有一定程度的亲密和愉悦。

第三层最有意思，也最不浪漫：接吻可能首先是一次体检。牛津大学的拉斐尔·弗沃达尔斯基和罗宾·邓巴分析跨文化数据后提出，浪漫式接吻至少同时服务三种功能——评估潜在伴侣是否合适、提升生理唤醒以便进入下一步、以及在长期关系里维持依恋。[4] 接吻把两个人的脸拉到几厘米的距离，这是嗅觉和味觉能够近距离取样的唯一姿势——唾液和皮肤油脂里携带着关

---

[1] Standard accounts of perioral innervation density and neonatal rooting/sucking reflexes.

[2] Jankowiak, W. R., Volsche, S. L., and Garcia, J. R. “Is the Romantic–Sexual Kiss a Near Human Universal?” American Anthropologist 117, no. 3 (2015): 535–539 — finding romantic–sexual kissing present in a minority of surveyed cultures.

[3] Wlodarski, R., and Dunbar, R. I. M. “Examining the Possible Functions of Kissing in Romantic Relationships.” Archives of Sexual Behavior 42, no. 8 (2013): 1415–1423.

[4] Hill, W. L., and Wilson, C. A. Research on oxytocin and cortisol change following kissing versus hand-holding conversation, presented at the Society for Neuroscience annual meeting, 2007; discussed in “Why We Kiss.” Scientific American.

于健康状况、激素水平、乃至第二章讲过的主要组织相容性复合体基因的化学线索。这也解释了一个几乎人人都有过的体验：第一个吻常常像一次当场宣判，有时确认了吸引力，有时把它彻底浇灭，而当事人往往说不出到底哪里不对。其实这一层最有说服力，它对应了嘴唇的最原始功能：安检机制。

有数据支持“功能分工”的说法：研究发现男性更倾向在性行为之前发起接吻(此时它更接近唤醒工具)，女性更倾向在之后发起(此时它更接近关系维护)，而且女性在整段关系里，更多地用接吻来评估对方的投入程度。[1]

另外必须提及带有性意味的接吻并不是全人类共有的习俗，跨文化调查发现它在相当多的传统社会里并不存在。所以人类不是天生需要接吻。更准确的说法是：有些文化有接吻的习俗。在他们的社会接吻能够承担亲密和安检的多重功能。

可以看到，面对各种行为、状况，我们常常很难区分哪是真实的生理机制，哪是文化实践的心理产物。

性反应生理模型

在 1950 年代之前，人类对性反应的生理过程几乎一无所知——不是因为难测，而是因为没人敢测。相关研究拿不到经费、发不了论文、还可能让研究者失业。

打破这个局面的是妇产科医生威廉 • 马斯特斯和他的研究助理弗吉尼亚 • 约翰逊。从 1957 年起，他们在圣路易斯的实验室里做了一件此前没人做过的事：直接观测和记录人类性反应的生理过程，用上了心电、脑电、血压监测，以及一台内置摄像装置的仪器。他们前后观察了数百名志愿者的数千次反应，1966 年出版了《人类性反应》。[2]

这项工作的科学价值是实打实的：在此之前，大量临床“常识”其实建立在猜测和道德判断之上，而他们第一次把这个过程变成了可测量的生理学。他

[1] Hughes, S. M., Harrison, M. A., and Gallup, G. G. “Sex Differences in Romantic Kissing among College Students.” Evolutionary Psychology 5, no. 3 (2007); and Hughes, S. M., and Kruger, D. J. (2011), on sex differences in the timing of kissing relative to intercourse.

[2] Masters, W. H., and Johnson, V. E. Human Sexual Response. Boston: Little, Brown, 1966.

们提出的四阶段模型——兴奋期、平台期、高潮期、消退期——直接进了几十年的教科书。[1]

四阶段模型最大的问题，是它缺了性爱最关键的一环：欲望。它描述的是“一旦开始之后身体会怎样”，却完全没有解释“为什么会开始”。1979年，性治疗师海伦•辛格•卡普兰补上了这一环，把模型改成三阶段：欲望、唤起、高潮。这是一次实质进步——它第一次承认欲望是一个独立的、可以单独出问题的环节。但它仍然是一条直线：先有欲望才有唤起。[2]

真正的转折来自加拿大性医学医生罗斯玛丽•巴松。她在临床上反复遇到同一类患者，说的是同一句话：我从来不会凭空产生欲望，但一旦开始了，是可以享受的。按照卡普兰的直线模型，这些人只能被诊断为“性欲障碍”——而巴松认为，问题出在模型：模型没有解释如何产生欲望。

她在 2000 年前后提出的模型是一个圆：起点可以不是欲望，而是“性中立”状态下的一个亲密动机(想要靠近、想要被需要)；身体接触带来唤起之后，欲望才出现——她称之为“回应型欲望”，以区别于凭空产生的“自发型欲望”。这个环可以从任何一点切入，也不必以高潮收尾，满意度可以来自亲密感本身。[3]

这三个模型的演变，是本书反复讲的那个故事的又一版：一个基于特定样本得出的“生理规律”，被当成了全人类的通用标准，并且把所有不符合这条曲线的人，顺手划进了病理范畴。四阶段模型描述男性典型路径相当准确，但把它当成唯一正常的模板，几十年里让大量“没有自发欲望”的人以为自己有病。

人的欲望触发更多是心理层面的问题，“性欲障碍患者”是不同程度出于不同原因的心理问题，很多健康的性爱是心理和生理的谐和一致。其实人的情

[1] Maier, T. Masters of Sex: The Life and Times of William Masters and Virginia Johnson (2009), on the working relationship and on the later “conversion therapy” claims and their documented evidentiary problems.

[2] Kaplan, H. S. Disorders of Sexual Desire. New York: Brunner/Mazel, 1979.

[3] Basson, R. “The Female Sexual Response: A Different Model.” Journal of Sex & Marital Therapy 26, no. 1 (2000): 51–65; and Basson, R. “Using a Different Model for Female Sexual Response to Address Women's Problematic Low Sexual Desire.” Journal of Sex & Marital Therapy 27, no. 5 (2001): 395–403.

感是心理驱动伴随着生理反应再牵带着心理迎合的过程。靠的是身心的积极配合互动。

生理反应和心理感受

然而，生理和心理是各自独立的系统，身心分离更是常态。

2010 年，梅雷迪思·奇弗斯和同事做了一项元分析，汇总了 1969 到 2007 年间 132 项实验室研究，涵盖 2505 名女性和 1918 名男性，考察的是同一件事：一个人“可测量的生理唤醒”和“主观感觉到的唤醒”之间，吻合度有多高。结果是一个巨大的性别差异：男性的相关系数约为 0.66，女性约为 0.26。[1] 这意味着，身体的反应和“我觉得我被唤起了”之间可以严重脱节，女性尤其明显。有几层含义必须说清楚。

第一层，也是最重要的一层：生理反应不等于欲望，更不等于同意。身体出现了反应，不代表这个人想要——这在法律和临床语境里都是一个必须被理解的事实，而它经常被误解。反过来同样成立：主观上强烈想要，身体却没有相应反应，这也是常见情形，而不是“不够爱”的证据。

第二层，回到本卷的主线。第五章说，情绪是三件套——生理唤醒、主观体验、外显行为——而这三件套可以彼此分离。唤醒不一致，是这条规律最干净、最可测量的一个例证：同一个人、同一时刻，身体和心给出了两个不同的答案，而且这不是谁在撒谎，是两套系统本来就在各自独立运行。整本卷二反复在说的同一件事——你的感受是大脑组装出来的故事，而不是身体状况的实况转播。

性反应的的双控制模型

金赛研究所的约翰 • 班克罗夫特和埃里克 • 扬森提出：性反应不取决于单一的“性欲强弱”，而取决于两套独立系统的平衡——性兴奋系统(油门)和性

[1] Chivers, M. L., Seto, M. C., Lalumière, M. L., Laan, E., and Grimbos, T. “Agreement of Self-Reported and Genital Measures of Sexual Arousal in Men and Women: A Meta-Analysis.” Archives of Sexual Behavior 39, no. 1 (2010): 5–56.

抑制系统（刹车）。[1] 这两套系统的灵敏度因人而异，而且彼此独立：有人油门灵敏刹车也灵敏，有人两个都钝。关键的临床推论是：很多被归入“性欲低下”的情况，问题压根不在油门弱，而在刹车太灵敏——焦虑、分心、对表现的担忧、环境不安全、对后果的顾虑、身体形象的自我审视，任何一项都足以踩住刹车。

这解释了一件反复让人困惑的事：为什么“加大刺激”经常完全无效。如果问题出在刹车上，踩油门是没有用的，甚至会因为增加压力而把刹车踩得更深。这套模型也让“环境”从一个浪漫修辞变成了一个机制性变量：门有没有锁、明天要不要早起、会不会被听见——这些看似无关的因素，作用的正是抑制系统。

其实在他描述的两系统更像是性兴奋生理系统和性抑制心理系统。

生理神经系统的内在矛盾

性反应的生理层面，也有两个系统，由自主神经系统的两个分支分工负责：放松的副交感神经和紧张的交感神经。而在这分工里内建着一处矛盾。

兴奋期的核心是血管充血：血液流入生殖器组织，由副交感神经主导，以一氧化氮为主要信号分子介导血管扩张——这也正是 PDE5 抑制剂（西地那非那一类药物）的作用靶点，值得注意的是，这类药物只处理充血这一环，对欲望本身没有作用。而副交感神经须属于“放松”状态才占上风。[2]

高潮和射精则由交感神经主导——属于“紧张”那一套。于是整个过程需要一次内部切换：第一阶段要求放松，第二阶段要求兴奋度攀升。焦虑恰恰卡在第一关，这在生理上而非心理上，解释了为什么紧张会直接影响性反应。

神经化学层面则是一场接力。多巴胺负责渴求与寻求[3] ——又是那套“想要”系统；去甲肾上腺素负责唤醒；血清素则总体上是抑制性的，这也是

---

[1] Bancroft, J., and Janssen, E. “The Dual Control Model of Male Sexual Response.” Neuroscience & Biobehavioral Reviews 24, no. 5 (2000): 571–579; and Bancroft, J., Graham, C. A., Janssen, E., and Sanders, S. A. “The Dual Control Model: Current Status and Future Directions.” Journal of Sex Research 46, no. 2–3 (2009): 121–142.

[2] Standard physiology of nitric-oxide–mediated vasocongestion and the pharmacology of PDE5 inhibitors.

[3] Standard neuroendocrine accounts of dopamine, noradrenaline, serotonin, oxytocin, and prolactin in sexual response; on SSRI-associated sexual dysfunction see the psychopharmacology literature.

SSRI 类抗抑郁药常导致性欲下降、高潮延迟的直接原因。高潮时催产素大量释放，与依恋和亲密感相关；而高潮后泌乳素升高，与不应期相关。

高潮时的大脑关灯

这一节的发现最反直觉。用 PET 观察高潮时的大脑，你会预期看到一片亮起来的区域。实际看到的，相当程度上是相反的：前额叶皮层——尤其是左侧眶额叶——活动显著下降，杏仁核活动也下降。[1]

眶额叶是负责自我监控、行为约束、评估后果的区域；杏仁核负责警觉。它们同时下线意味着，高潮在神经层面更接近一次“松开控制”，而不是一次“点亮”。这和本卷第五章三件套的第三件——失控行为——对得上，只不过这里失去控制的，是大脑的自我监控本身。

这也给了一个很实际的解释：为什么自我审视会直接阻断高潮。如果这个过程的前提是前额叶下线，而“我表现得怎么样”“对方在想什么”这类念头恰恰要求前额叶保持在线，那两者就是直接冲突的。这不是意志力问题，是两个互斥的神经状态。

过程结束之后的情绪落差，同样有生理基础。除了泌乳素与不应期，还有一个被正式研究过、并且并不罕见的现象：性交后抑郁——事后突然出现的低落、空虚甚至想哭，男女都有报告。从驱力的角度看这毫不奇怪：如果整个过程主要由“想要”系统驱动，那么目标达成、驱力撤退，本身就会留下一段落差。这和卷一那个结构完全一致——“想要”的系统满足了，“喜欢”的系统并不一定跟着到场。[2]

G 点和敏感处

1950 年德国医生恩斯特・格拉芬贝格描述了阴道前壁的一处敏感区域。三十多年后，两位研究者用他的姓氏首字母给这个区域起了名：G 点。

---

1 Georgiadis, J. R., et al. “Regional Cerebral Blood Flow Changes Associated with Clitorally Induced Orgasm in Healthy Women.” European Journal of Neuroscience 24, no. 11 (2006): 3305–3316.

2 Schweitzer, R. D., O'Brien, J., and Burri, A. “Postcoital Dysphoria: Prevalence and Psychological Correlates.” Sexual Medicine 3, no. 4 (2015): 235–243.

此后几十年，它成了通俗性读物和商业产品最热衷的话题之一。它到底存在吗?

2021 年一项系统综述汇总了 31 项相关研究，给出的答案相当微妙。在问卷调查里，约百分之六十三的女性报告自己有 G 点；在临床检查类研究里，约百分之五十五的受检者被认为找到了；但在解剖学和组织学研究里，结果彼此冲突——有的研究者报告系统性地找到了某种结构，另一些团队完全没找到；针对阴道壁神经分布的研究，也没能稳定地识别出一处神经供应格外密集的区域。而在那些认为它存在的研究之间，关于它的位置、大小和性质，没有形成一致意见。综述的结论是：作为一个独立解剖结构，G 点的存在至今未被证实。[1]

那么那些真实的感受是怎么来的？目前更被接受的解释，是一个叫“阴道-尿道-阴茎头复合体”的概念：阴蒂远不止外部可见的那一小部分，它有相当大的组织延伸到体内，与尿道和阴道前壁紧密相邻。超声观察发现，阴道内的压力会让阴道前壁下降、增加这一整片区域的接触。也就是说，那处敏感区域很可能是真实的，但它不是一个独立的“点”或“器官”，而是几个已知结构在特定角度下被一起刺激的功能性结果——这也解释了为什么它的“位置”因人而异、有人找不到：它本来就不是一个固定坐标。[2]

我们看到一个相当反讽的局面：出人意外的是男性 G 点这个问题的答案要简单明了得多。通常被称为的，是前列腺——一个核桃大小的腺体，位于膀胱下方、直肠前方，经直肠前壁可以触及，深度大约五到七厘米。和女性的 G 点不同，不存在争议，前列腺是一个明确的、教科书级的解剖结构，每一本解剖图谱上都有，位置和形态不会因人而异。[3]

它之所以能产生强烈感受，有具体的解剖学理由：前列腺周围分布着密集的神经供应(前列腺神经丛)，而且它紧贴着阴茎向体内延伸的根部结构——正如阴蒂远不止外部可见的那一点，阴茎也有相当大一部分组织在体内。刺激

---

1 Vieira-Baptista, P., Lima-Silva, J., Preti, M., Xavier, J., Vendeira, P., and Stockdale, C. K. “G-spot: Fact or Fiction?: A Systematic Review.” Sexual Medicine 9, no. 5 (2021): 100435.

2 Jannini, E. A., Buisson, O., and Rubio-Casillas, A. “Beyond the G-spot: Clitourethrovaginal Complex Anatomy in Female Orgasm.” Nature Reviews Urology 11, no. 9 (2014): 531–538.

3 Standard urological and anatomical accounts of the prostate: position (inferior to the bladder, anterior to the rectum), transrectal accessibility at roughly 5–7 cm, and innervation via the prostatic nerve plexus.

这一区域，实际上同时作用于这几套结构。临床文献中记录过由前列腺刺激诱发的高潮，而且当事人往往描述它在性质上与阴茎刺激所致的高潮不同：更深、更弥散、持续更久。[1]

其实人身上有很多神经集中区域，形成特定的敏感处。除了 G 点，比如唇舌、耳垂、颈后、腋下、乳头、背脊、腰腹、臀侧、…… 如果用我们的手指或舌尖去触碰抚摸都有可能激发风情万千。

殊途同归

这是一个听起来很私人、其实相当有科学分量的问题：对同一个人来说，不同的性行为方式，在情感上是否存在真的差别？答案分三层，而且最后一层是一个诚实的空白。

最扎实的一层在神经通路。不同的做法动用的压根不是同一套神经，这不是心理差异，是布线差异：阴部神经负责阴茎、阴蒂、会阴和外生殖器皮肤；盆神经负责阴道和直肠；腹下神经负责子宫和宫颈；而宫颈还额外有迷走神经参与。既然输入走的是不同的线路，那么“感觉不一样”在解剖学上本来就是预期结果，而不是需要解释的怪事。[2]

迷走神经那条线路带来过一个惊人的发现。按常理，脊髓完全损伤的人，盆腔信号压根传不到大脑。但科米萨鲁克研究发现，一部分完全脊髓损伤的女性，仍然能通过阴道宫颈刺激体验到高潮——原因是迷走神经完全绕开了脊髓，直接从腹腔上行入脑。这条通路的存在本身，就证明了不同刺激方式走的是不同的线，而且其中一条甚至不经过那条大家以为必经的主干道。[373]

第二层证据来自皮层地图。2011 年，科米萨鲁克团队用功能性核磁共振给十一名女性做了感觉皮层映射，分别记录阴蒂、阴道、宫颈受到刺激时的反

---

[1] On prostate-stimulated orgasm and the internal (crural/bulbar) portions of penile structure, see Levin, R. J. “Prostate-Induced Orgasms: A Concise Review Illustrated with a Highly Relevant Case Study.” Clinical Anatomy 31, no. 1 (2018): 81–85.

[2] Standard neuroanatomical accounts of genital afferent innervation via the pudendal, pelvic, hypogastric, and vagus nerves; see Komisaruk, B. R., Beyer-Flores, C., and Whipple, B. The Science of Orgasm. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2006.

[3] Komisaruk, B. R., Whipple, B., Crawford, A., Grimes, S., Liu, W.-C., Kalnin, A., and Mosier, K. “Brain Activation during Vaginocervical Self-Stimulation and Orgasm in Women with Complete Spinal Cord Injury: fMRI Evidence of Mediation by the Vagus Nerves.” Brain Research 1024, no. 1–2 (2004): 77–88.

应。结果是三个可以彼此区分开的、位置不同的皮层位点——这与它们由不同神经支配完全吻合。换句话说，“感觉不一样”这件事，在大脑地图上是看得见的。顺带还有一个意外发现：乳头刺激同样激活了生殖器感觉皮层区域，这为乳头具有性敏感性提供了一个神经解剖学基础，而不只是心理联想。[1]

第三层是真正做过对照的研究，而它只覆盖了其中两种做法。2006 年，布罗迪和克吕格在实验室里让受试者分别通过手淫和性交达到高潮，测量血浆泌乳素——如第十三节提过的，泌乳素是一个客观的“性饱足”生理指标，它反过来抑制多巴胺，负责传达“这一轮结束了”。结果：性交后的泌乳素升幅，比手淫后高出约百分之四百，男女都是如此。[2]

这个数字很有冲击力，但需要打两个问号。第一，该研究的主要作者长期主张阴道性交在生理和心理上都优于其他性行为，这个立场本身在同行中受到过相当多批评，被认为存在诠释偏差——同一批数据，他倾向于往“某种行为本质上更优”的方向解读。第二，也更要紧：手淫和性交的区别，并不只是“哪个部位被刺激”，还包括有没有另一个人在场——伴侣带来的催产素、情境、期待、被渴望的感觉。这项实验设计并没有把“行为类型”和“是否有伴侣”这两个变量分开。所以差异是真实的，归因却是悬着的。[3]

而说到底，更常被问到的那个问题——同一个人跨越几种不同做法的系统对照——基本不存在。[4] 原因很实在：伦理审查和受试者招募的难度，随做法的私密程度陡增；实验室环境本身就在扭曲要测的东西(第五章那个咬笔杆实验已经演示过，单是“被人看着”就足以抹平一个效应)；某些做法尤其少被研究，而且相关的自我报告受社会期许效应影响严重，同一人群的报告

---

1 Komisaruk, B. R., Wise, N., Frangos, E., Liu, W.-C., Allen, K., and Brody, S. “Women's Clitoris, Vagina, and Cervix Mapped on the Sensory Cortex: fMRI Evidence.” Journal of Sexual Medicine 8, no. 10 (2011): 2822–2830.

2 Brody, S., and Krüger, T. H. C. “The Post-Orgasmic Prolactin Increase Following Intercourse Is Greater Than Following Masturbation and Suggests Greater Satiety.” Biological Psychology 71, no. 3 (2006): 312–315.

3 On critiques of the interpretive framing in this line of work, see the published commentary exchange regarding claims of the specific superiority of penile-vaginal intercourse, e.g. responses to Brody et al. in Psychological Science and Archives of Sexual Behavior.

4 On methodological limits of sexuality research — laboratory-setting artifacts, volunteer sampling bias, and social-desirability effects on self-reported sexual behavior — see Wiederman, M. W. “Volunteer Bias in Sexuality Research.” Journal of Sex Research 36, no. 1 (1999): 59–66.

率会因为提问方式不同而出现数倍差异。结果是，现存的多数“差异”证据来自问卷，而问卷恰恰是这个话题上最不可靠的工具。

至于情绪层面，现有文献里最稳定的一条结论，反而不是关于做法本身的：情绪亲密程度对满意度的预测力，强于具体行为类型。换句话说，“做的是哪一种”对情绪结果的解释力，不如“和谁、关系状态如何、事后有没有亲密接触”——这也和第二十节要讲的那个环形结构完全吻合。

于是这一节最后又绕回第十五节那个主题：泌乳素升幅、皮层激活这些客观指标，和主观满意度报告，可以给出不同的答案。而在这个具体问题上，研究界甚至还没有就“哪个指标才算数”达成共识——身体和心给出两个答案这件事，在这里已经不只是一个现象，它成了方法论难题本身。

催情药食

几乎每个文化都有自己的一份催情食物清单：牡蛎、巧克力、犀角、鹿茸、辣椒、芦笋、鳄梨。这些清单彼此差异极大，但选入的理由高度一致，而且大多和药理学无关。

最常见的理由是形似。这套逻辑在医学史上有个名字，叫“以形补形”——形状像生殖器的食物被认为能助性，这解释了名单上相当一部分成员。第二常见的理由是稀有和昂贵：犀角、鹿茸、燕窝这类东西的“功效”，与其获取难度的相关性，远高于与其成分的相关性。这也带来了真实的代价——对犀牛和穿山甲这类物种的偷猎压力，很大一部分正来自这类完全没有证据支持的药效信念。[1]

那有没有真的？严格来说，有几项成分是有一些证据的，但都需要打折扣。巧克力常被提到，理由是含有苯乙胺和色氨酸——问题是含量太低，而且苯乙胺在到达大脑之前基本已被代谢掉；巧克力真正可靠的作用是好吃带来的愉悦，这也不是小事，但不是药理作用。玛卡和人参在一些小规模随机对照试验里显示出对性欲有轻度改善，但样本量小、方法学质量参差。少数植物

[1] On the “doctrine of signatures” as the basis of most traditional aphrodisiac claims, and on demand for rhino horn and pangolin scales as a driver of poaching, see conservation-biology and traditional-medicine literature.

成分（比如约翰宾）确实有真实的药理活性——它是 α2 受体拮抗剂——但同时伴随明确的心血管风险，这也正是它不作为常规用药的原因。[1]

最诚实的结论是：清单上绝大多数东西，起作用的是预期和情境——你相信它有用、你为此专门准备了一顿饭、气氛因此不同。而按上一节的双控制模型，这恰恰不是无效：如果一顿精心准备的晚餐降低了焦虑、松开了刹车，它确实改变了结果，只不过路径不是“药理成分作用于生殖系统”，而是“情境作用于抑制系统”。

还有一个最被广泛使用、也最被误解的“催情剂”：酒精。它的真实作用是分离的——它降低抑制、提高主观意愿，同时在生理层面损害唤醒和反应能力。换句话说，它同时踩松了刹车，也削弱了油门。而这恰好又是唤醒不一致的一个日常版本：主观感觉和身体状况，被同一种物质推向了两个方向。[2]

爱生性，性生爱

这是这一章绕不开的最后一个问题，而它比表面上看起来更难回答，因为两个方向都有扎实的证据。

“爱产生性欲”这个方向最符合直觉，也确实成立。上一章讲过的费舍尔三系统里，爱慕（多巴胺驱动）和性欲（性激素驱动）是两套独立系统，但彼此之间存在双向促进：强烈的爱慕会拉高对特定对象的性欲。而第十一节巴松的环形模型讲的正是同一件事的另一面——很多人的欲望并非自发产生，而是从亲密动机出发、经由身体接触之后才出现的“回应型欲望”。在这条路径里，爱（或者至少是想要亲近的愿望）确实排在性欲前面。[3]

但反方向的证据同样具体。高潮时催产素大量释放，而催产素是配偶结合的核心分子——在草原田鼠这类单配偶啮齿动物身上，阻断催产素或加压素受体，交配就不再导致配偶结合；反过来给予这些激素，即便没有交配也能促

[1] Shamloul, R. “Natural Aphrodisiacs.” Journal of Sexual Medicine 7, no. 1 (2010): 39–49; and West, E., and Krychman, M. “Natural Aphrodisiacs—A Review of Selected Sexual Enhancers.” Sexual Medicine Reviews 3, no. 4 (2015): 279–288.

[2] Standard accounts of alcohol's dissociative effect on sexual response: reduced inhibition and increased subjective willingness alongside impaired physiological arousal.

[3] Fisher, H. E., et al. “Defining the Brain Systems of Lust, Romantic Attraction, and Attachment.” Archives of Sexual Behavior 31, no. 5 (2002): 413–419; and Basson, R. (2000/2001) on responsive desire, cited above.

成结合。人类身上不能做这类实验，但相关证据存在：2017 年一项研究追踪了两百多对新婚夫妻，让他们连续两周每天记录性行为和满意度，结果发现性行为带来的满意度提升会持续大约四十八小时——研究者称之为“性爱余晖”；而且余晖越强的夫妻，在四到六个月后报告的婚姻满意度也越高。研究者的解读是：余晖是性行为促进配偶结合的一个具体认知机制——它让两次性行为之间的那段日子，依然维持在结合状态里。[1]

所以答案是双向的，而且更准确地说，它是一个环：亲密提升欲望，欲望导致性行为，性行为通过催产素和余晖强化亲密，亲密又提升下一轮的欲望。这和第十一节巴松那个环恰好形成呼应——只不过巴松那个环讲的是单次过程内部的循环，而这个环跨越的是数月乃至数年。

这个环也解释了它是怎么坏掉的。任何一个环节被切断，整个循环都会减速：长期的关系冲突会削弱亲密动机（第一环）；第十二节讲的抑制系统被踩住会阻断唤醒（第二环）；而缺乏事后的亲密接触，则会削弱余晖（第四环）。这也解释了为什么“事后立刻各自转身”这件事，在关系研究里反复被发现与满意度负相关——它切断的，是这个环里成本最低、却相当关键的一段。

最后需要补一句诚实的限定：上面这些人类研究几乎全部是相关性研究，不是因果实验。“余晖强的夫妻婚姻满意度更高”完全可以反过来解释——本来关系就好的夫妻，性生活满意度自然更高、持续更久。这个环大概率是真实的，但它每一段箭头到底有多粗，目前还没有被精确测量过。

这一卷走到这里，可以合上了。而性爱恰好是一个几乎无法更合适的收尾，因为它是唯一一件同时调动全部六根、并且把前面五章讲过的所有机制一次性用上的事。

视觉在这里的作用，大部分不是“看清”，而是第一章讲过的那种脑补和预期：光线通常是暗的，信息是不完整的，而大脑照例会把缺口填满。嗅觉走的是第二章那条不经丘脑中转的近道，直通杏仁核和海马体，这也是为什么气味在亲密体验里的分量远超它被讨论的分量，以及为什么一种气味多年后

[1] Meltzer, A. L., Makhanova, A., Hicks, L. L., French, J. E., McNulty, J. K., and Bradbury, T. N. “Quantifying the Sexual Afterglow: The Lingering Benefits of Sex and Their Implications for Pair-Bonded Relationships.” Psychological Science 28, no. 5 (2017): 587–598; on oxytocin/vasopressin receptor blockade and pair bonding in prairie voles see Young, L. J., and Wang, Z. “The Neurobiology of Pair Bonding.” Nature Neuroscience 7 (2004): 1048–1054.

还能把整段记忆整块调出来。触觉是主角，而它的工作方式正如本章第六节所说：靠滑动和变化，而不是靠静止的压力。听觉——呼吸、声音、节奏——提供的是第五章那套环境线索，悄悄参与情绪的现场拼装。味觉参与得不算少，嘴唇那片本为食物而生的高密度神经装置尝遍了所有体液。

回到我们这章的标题：推敲、体会、琢磨、沟通，也许你早已发现，所描绘的就是性爱的四个阶段，一幅最生动的生命画卷。

这就是卷二想说的全部：你所经历的世界，通过所有的感受，产生所有的情愫，果感官、大脑和记忆合谋汇编给你一个连贯可信的完美世界，这个世界每天都是崭新的。

卷二尾声

写到这，突然想起那晚的你 ……

我喜欢 我的身体 当它与你的身体
一旦交融，便是如此神奇。
肌肉光滑，神经充盈，我喜欢你的躯体：
我喜欢它的起伏，我喜欢它的俏丽。
我喜欢舔舐你的乳头、抚摸你的背脊
抽搐——紧致——细腻，
让我一遍、一遍、又一遍吮吸：
我喜欢，吸我的这儿，吻你的那里。
我喜欢，你漫长地呻吟，我激情地冲击，
那触电的柔绒，肌肤间馥郁的津粒，
…… 还有那深情的双目，以及
我喜欢 那完美的颤栗 ——
在我身下，你此刻无敌。

—— 康明斯 E. E. Cummings
I Like My Body When It Is With Your

i like my body when it is with your

i like my body when it is with your
body. It is so quite new a thing.
muscles better fit and nerves more.
i like your body. i like what it does,
i like its hows. i like to feel the spine
of your body and its bones, and the trembling
-firm-smooth ness and which i will
again and again and again
kiss, i like kissing this and that of you,
i like, slowly stroking the shocking fuzz
of your electric fur, and whatever-it-is comes
over parting flesh....and eyes big love-crumbs,
and possibly i like the thrill
of under me you so quite new

—— E.E. Cummings